



FACULDADE DE DESPORTO
UNIVERSIDADE DO PORTO

**DESTREZA MANUAL E TRANSFERÊNCIA INTERMANUAL DA
APRENDIZAGEM: ESTUDO EM IDOSOS DE NACIONALIDADES DISTINTAS**

Norberto Soca Bazo

Porto, 2014



FACULDADE DE DESPORTO
UNIVERSIDADE DO PORTO

**DESTREZA MANUAL E TRANSFERÊNCIA INTERMANUAL DA
APRENDIZAGEM: ESTUDO EM IDOSOS DE NACIONALIDADES DISTINTAS**

Dissertação apresentada com vista à
obtenção do Grau de Mestre em Ciências
do Desporto, na área de Especialização de
Atividade Física para a Terceira Idade, nos
termos do Decreto-lei nº 216/92, de 13 de

Orientadora: Professora Doutora Maria Olga Fernandes Vasconcelos

Coorientadora: Professora Doutora Paula Cristina dos Santos Rodrigues

Autor: Norberto Soca Bazo

Porto, 2014

Ficha de catalogação

BAZO, N. S. *Destreza Manual e Transferência Intermanual de Aprendizagem: Estudo em Idosos de Nacionalidades Distintas*. Porto: Dissertação apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto para obtenção do grau de Mestre, na área de especialização em Atividade Física para a Terceira Idade.

Palavras-chave: DESTREZA MANUAL; TRANSFERÊNCIA INTERMANUAL DE APRENDIZAGEM; IDOSOS; ETNICIDADE; ATIVIDADE FÍSICA.

Dedicatória

Com todo o amor aos meus pais e a toda família, dedico este trabalho.

Agradecimentos

Chegado nesta altura de encerramento de mais uma etapa da minha vida e formação académica e profissional, faz todo o sentido expressar a minha gratidão e reconhecimento a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para este propósito:

Ao Projeto Erasmus Mundus África, Caraíbas e Pacífico II, financiador da bolsa, por ter atribuído a bolsa de estudo de 24 meses e depositado confiança a minha pessoa no ato da seleção;

À Professora Doutora Olga Vasconcelos, orientadora do estudo, pela disponibilidade demonstrada, partilha de sabedoria, orientação competente e pontual que, quanto a mim, realizou;

À Professora Doutora Paula Rodrigues pela contribuição inestimável na análise estatística e correções adicionais;

A todo o corpo docente deste Mestrado pelos conhecimentos transmitidos;

Aos idosos "Atletas ou não" do Ginásio Venda Nova, Alfa Gym Ginásio Alfena, Centro de Investigação em Atividade Física, Saúde e Lazer (CIAFEL) da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, Centros Sociais da Paróquia Senhora do Calvário, Paróquia Santo António das Antas, Paróquia da Areosa, Paróquia do Rio Tinto, Centro Social de Soutelo, Associação de Solidariedade Social *Betesda, Esperança e Vida*, e Centro de Infância, Velhice e Ação Social (CIVAS) e de alguns domicílios particulares pela disponibilidade apresentada, pois sem eles não se realizaria este estudo;

Aos diretores técnicos e funcionários das instituições acima referidas pela abertura e empatia demonstrada;

Ao Senhor Jaime Coelho pelos contatos feitos com alguns responsáveis de instituições referidas para engrandecer o tamanho da amostra do estudo;

Aos colegas e amigos Shirley Batista, Sissy Fritz, Danielle Rocha, Valdenora Macedo, Kleber Costa, João Larinhato, João Simão Neto, Valmar Fernandes, pela simpatia, ajuda, alento, incentivo e colaboração demonstrada em várias tarefas académicas e profissionais;

A todos funcionários da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (FADEUP), pelo serviço e apoio dado;

À minha família em especial, que mais ficou privada da atenção que tanto merece, nesses dois anos da minha ausência.

A todos muito obrigado!

ÍNDICE GERAL

Dedicatória	V
Agradecimentos	VII
ÍNDICE DE TABELAS E QUADROS	XI
RESUMO	XV
ABSTRACT	XVII
LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS	XIX
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUÇÃO GERAL	3
1.1 Propósitos e Finalidades	3
1.2 Estrutura da Dissertação	6
Referências	7
CAPÍTULO II	11
2. REVISÃO DA LITERATURA	13
2.1 Envelhecimento	13
2.1.1. Delimitação conceitual	14
2.1.2. Alterações decorrentes do envelhecimento	17
2.2. Transferência Intermanual da Aprendizagem no Idoso	45
Referências	54
CAPÍTULO III	75
3.1 Estudo 1	77
DESTREZA MANUAL EM IDOSAS PORTUGUESAS E BRASILEIRAS	77
Referências	90
3.2 Estudo 2	95
TRANSFERÊNCIA INTERMANUAL DA APRENDIZAGEM EM IDOSOS PORTUGUESES E BRASILEIROS	95
Referências	115
CAPÍTULO IV	123
4. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	125

Referências	128
CAPÍTULO V	XXI
5. ANEXOS	XXIII
5.1 Anexo 1 - Carta de Pedido de Autorização para Coleta de Dados	XXIII
5.2 Anexo 2 - Carta Informativa do Estudo	XXV
5.3 Anexo 3 - Termo de Consentimento Informado, Livre e Esclarecido	XXVII
5.4 Anexo 4 - Questionário de Preferência Lateral	XXIX

ÍNDICE DE TABELAS E QUADROS

CAPÍTULO III

3.1 Estudo 1

Tabela 1 - Destreza manual global (em segundos) da mão preferida (MP), mão não preferida (MNP) e assimetria motora funcional (AMF) em função da nacionalidade. 84

Tabela 2 - Destreza manual global (em segundos) da mão preferida (MP), mão não preferida (MNP) e assimetria motora funcional (AMF) dos praticantes de atividade desportiva, conforme a nacionalidade. 85

Tabela 3 - Destreza manual global (em segundos) da mão preferida (MP), mão não preferida (MNP) e assimetria entre os membros (AMF) com relação a prática ou não de atividade desportiva. 86

Tabela 4 - Destreza manual global (em segundos) da mão preferida (MP), mão não preferida (MNP) e assimetria motora entre os membros (AMF) segundo diferentes faixas etárias. 86

3.2 Estudo 2

Tabela 1 - Percentagem da TIMA conforme a direção, nacionalidade, sexo, grupo de idade e grupo do perfil desportivo. 105

CAPÍTULO IV

Quadro 1 - Sumário de resultados com os fatores que apresentaram diferenças significativas. 126

Quadro 2 - Sumário de resultados com os fatores que apresentaram diferenças significativas e interações significativas entre fatores. 127

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO III

3.2 Estudo 2

Figura 1 - TIMA. Interação dos fatores sexo e grupo de idade. 107

Figura 2 - TIMA. Interação dos fatores sexo e perfil desportivo. 107

ÍNDICE DE ANEXOS

CAPÍTULO V

Anexo 1 - Carta de Pedido de Autorização para Coleta de Dados	XXIII
Anexo 2 - Carta Informativa do Estudo	XXV
Anexo 3 - Termo de Consentimento Informado, Livre e Esclarecido	XXVII
Anexo 4 - Questionário de Preferência Manual	XXIX

RESUMO

Introdução: O objetivo principal da presente dissertação foi avaliar a destreza manual global (DMG) da mão preferida (MP), da mão não preferida (MNP) e da assimetria motora funcional (AMF), assim como a capacidade de transferência intermanual da aprendizagem (TIMA), em idosos Portugueses e Brasileiros.

Métodos: A amostra compreendeu 161 idosos entre os 60 e os 95 anos sendo 100 mulheres e 61 homens, dos quais 67,7% Portugueses e 32,3% Brasileiros. Consideraram-se três grupos de idade: 60-69 anos, "idoso jovem"; 70-79 anos, "idoso", e 80-95 anos, "idoso sénior" e três grupos de prática desportiva. Aplicou-se o *Minnesota Manual Dexterity Test* (versão de colocação) para avaliar a DMG e a TIMA. Os procedimentos estatísticos compreenderam a estatística descritiva (média e desvio padrão) e a estatística inferencial (Teste *t* de *Student*, *Oneway ANOVA*, análise multivariada e teste *post hoc* de *Tukey*). O nível de significância foi de 5%. **Resultados:** Estudo 1: Na DMG (i) as idosas Brasileiras apresentaram desempenhos superiores às Portuguesas com a MP e com a MNP e mostraram-se menos assimétricas; (ii) as idosas praticantes de atividades desportivas (PD) mostraram um desempenho superior às não praticantes de atividades desportivas (PND) para a MP e MNP e uma menor AMF; (iii) o grupo de idosos séniores revelou um desempenho inferior na MP e MNP comparativamente aos outros grupos; (iv) a nacionalidade, a prática desportiva e a idade apresentaram um efeito significativo na DMG. Estudo 2: Na TIMA: (i) os idosos de ambos os sexos, praticantes de duas ou mais atividades desportivas (PD2) tiveram uma percentagem mais elevada da TIMA em relação aos praticantes de uma atividade desportiva (PD1) e PND; (ii) observou-se uma interação entre os fatores sexo, grupo de idade e grupo do perfil desportivo. **Conclusão:** Os fatores nacionalidade, idade e perfil desportivo apresentaram um efeito significativo na DMG. O fator sociocultural (perfil desportivo) teve um efeito significativo na TIMA. Os fatores biológicos (idade e sexo) tiveram uma interação com a TIMA.

Palavras-chave: DESTREZA MANUAL; TRANSFERÊNCIA INTERMANUAL DE APRENDIZAGEM; IDOSOS; ETNICIDADE; ATIVIDADE FÍSICA.

ABSTRACT

Introduction: The main objective was to evaluate the gross manual dexterity (GMD) according to the preferred hand (PH), the non-preferred hand (NPH) and the functional motor asymmetry (FMA), as well as to assess the intermanual transfer of learning (IMTL) ability in Portuguese and Brazilian elderly. **Methods:** The sample comprised 161 elderly of both sexes, between 60 and 95 years old, being 100 women and 61 men, of which 67,7% Portuguese and 32,3% Brazilian. The elderly were divided into three age groups: young elderly (60-69 years old), elderly (70-79) and elderly senior (80-95). The Minnesota Manual Dexterity Test (placement version) was used to assess the GMD and IMTL. Statistical analyses included descriptive statistics (mean and standard deviation) and inferential statistics (Student's t test, Oneway ANOVA, multivariate analysis and Tukey post-hoc test). The level of significance was set at 5%. **Results:** Study 1: According the GMD (i) the Brazilian women presented a statistically significant better performance compared to the Portuguese women concerning the preferred hand (PH) and the non-preferred hand (NPH) and were less asymmetric; ii) elderly practitioners of sports activities (PSA) showed superior performance to non-practitioners of sports activities (NPSA) for PH and NPH and a smaller FMA; (iii) the older group showed a lower performance in PH and NPH comparatively to the other groups; (iv) the nationality, sports practice and age had a significant effect on GMD. Study 2: In IMTL: (i) both sexes of the elderly senior group practitioners of two or more sports activities (PSA2) presented a high percentage of IMTL than practitioners of one sport activity (PSA1) and NPSA; (ii) it was observed an interaction between the factors sex, age group and sports profile group. **Conclusion:** The factors nationality, age and sport profile had a significant effect on GMD. The sociocultural factor (sports profile) had a significant effect on the IMTL. Biological factors (age and gender) showed an interaction with the IMTL.

Keywords: MANUAL DEXTERITY; INTERMANUAL TRANSFER OF LEARNING; ELDERLY; ETHNICITY; PHYSICAL ACTIVITY.

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

DMG / GMD	- Destreza manual global / Gross manual dexterity
TIMA / IMTL	- Transferência intermanual de aprendizagem / Intermanual transfer of learning
PD / PSA	- Praticantes de atividades desportivas / Practitioners of sports activities
PND / NPSA	- Não praticantes de atividades desportivas / Non-practitioners of sports activities
MP / PH	- Mão preferida / Preferred hand
MNP / NPH	- Mão não preferida / Non-preferred hand
AMF / FMA	- Assimetria motora funcional / Functional motor asymmetry
PD1 / PSA1	- Praticantes de uma atividade desportiva / Practitioners of one sport activity
PD2 / PSA2	- Praticantes de duas ou mais atividades desportivas / Practitioners of two or more sport activities
PM	- Preferência manual
PNP	- Pé não preferido
EE	- Equilíbrio estático
HB	- Habilidade com bola
CIAFEL	- Centro de Investigação em Atividade Física, Saúde e Lazer

CIVAS	- Centro de Infância, Velhice e Ação Social
FADEUP	- Faculdade de Desporto da Universidade do Porto
INE	- Instituto Nacional de Estatística
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
UNFPA	- United Nations Population Fund
UN	- United Nations
WHO	- World Health Organization
DESA	- Department of Economic Social and Affairs
SNC	- Sistema nervoso central
AVE	- Acidente vascular encefálico
ATP-CP	- Adenosina trifosfato-creatina fosfato
ATPase	- Enzima de produção de ATP
FC_{máx}	- Frequência cardíaca máxima
VO_{2máx}	- Volume de consumo máximo de oxigénio
p	- Valor de prova
&	- e
%	- Porcento
±	- Mais ou menos

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO GERAL

1.1 Propósitos e Finalidades

A população mundial atual encontra-se em reestruturação demográfica caracterizada pela redução das taxas de fecundidade e diminuição da mortalidade devido a avanços das ciências da saúde e da melhoria nas condições gerais de vida, possibilitando o aumento da expectativa de vida (IBGE, 2011; Nasri, 2008). A transição demográfica vem manifestando-se de forma heterogênea e neste momento encontra-se em diferentes fases ao redor do mundo (Nasri, 2008). À escala mundial, a esperança de vida passou de 65 anos em 1950, para 78 anos em 2010-2015 nos países desenvolvidos comparativamente de 42 anos para 68 anos no mesmo período em países menos desenvolvidos e estima-se atingir os 83 anos e 75 anos respectivamente, em 2045-2050 (UN/DESA, 2013).

O crescimento do número de famílias a viver em instituições de apoio social traduz a resposta da sociedade ao crescimento da população mais idosa, pois o acolhimento dos mais velhos, na residência dos filhos ou dos parentes, tem vindo progressivamente a ser substituído pela institucionalização do idoso em estabelecimentos vocacionados para o efeito (INE, 2012). Porém, esta resposta social preocupa bastante aos profissionais da saúde pública devido a prevalência crescente de idosos assistidos que apresentam muita dificuldade ou não conseguem realizar pelo menos uma das seis atividades diárias (ver, ouvir, andar, memória ou concentração, tomar banho ou vestir-se, compreender ou fazer-se entender) (INE, 2012). Desta forma, o nível de atividade física diária dos idosos tende a diminuir drasticamente acelerando o processo degenerativo decorrente do envelhecimento.

O envelhecimento é um processo biossocial de regressão funcional que atinge todo o ser humano de forma independente devido à influência de determinadas variáveis como as genéticas, os danos acumulados, as condições de vida e os fatores nutricionais, entre outras (Barreiros, 1999). Entende-se a

funcionalidade como sendo a capacidade de preservação da habilidade física e mental, em executar de forma autônoma e independente, as atividades básicas (tarefas de autocuidado) e instrumentais (habilidades de mobilidade ou tarefas de manutenção do ambiente) de vida diária (Duca et al., 2009; Marchon et al., 2010).

A coordenação motora expressa na destreza motora pelos parâmetros destreza manual e podal parece desempenhar um papel inquestionável na realização com eficiência de várias tarefas de cuidado pessoal (vestir-se, tomar banho, pentear, agarrar um objeto, escrever, manusear o telemóvel, apanhar um objeto, apertar os botões), assim como nas transferências das aprendizagens de muitas habilidades de um contexto para outro através do efeito de interferência contextual (Magill, 2011). As alterações negativas ocorridas aos vários domínios (físicos, fisiológicos, psicológicos e motor) assim como o desuso de determinadas atividades físicas diárias (Barreiros, 1999) afetam substancialmente a coordenação motora geral e conseqüentemente reduzem o desempenho da função manual no idoso. Apesar de se constatar a diminuição da função manual, Teixeira (2006) sugere que o declínio do desempenho motor de idosos varia conforme a especificidade e complexidade da tarefa.

Na literatura vem bem descrito a relação existente entre a funcionalidade e as capacidades condicionais e coordenativas mediante a prática regular de atividade física, a qual, de acordo com a literatura, é promotora de bem-estar físico e mental (Archer et al., 2013; Banhato et al., 2009; Bherer et al., 2013; Lobo, 2012). A prática de atividade física sistemática tem uma associação com a qualidade de vida do idoso, e estes aspetos relacionam-se consideravelmente com o contexto ambiental (Glaner, 2002; Malina & Bouchard, 1991), um dos preditores de comportamento motor de indivíduos.

A transferência intermanual da aprendizagem (TIMA), sendo a capacidade de aprender uma determinada habilidade de uma forma mais fácil com uma mão depois de essa habilidade ter sido aprendida pela mão oposta (Magill, 2011), torna-se indispensável na utilização de padrões motores básicos e, quiçá,

específicos nas diversas tarefas diárias, particularmente em idosos. Embora não exista consenso quanto à direção como ocorre a transferência da aprendizagem, isto é, se a transferência é assimétrica ou simétrica (Vasconcelos, 2006), o essencial é a compreensão como a direção pode gerar informações sobre a função e contribuição dos hemisférios cerebrais no controlo motor, além de elucidar a respeito de como será realizada a prática para que se alcance um desempenho ótimo de uma determinada habilidade motora (Vasconcelos, 2006). Ademais, para que se verifique a transferência intermanual da aprendizagem positiva em indivíduos que sofreram um acidente vascular encefálico (AVE) (Ausenda & Carnovali, 2011; Ausenda et al., 2014) e ou uma lesão de força maior que imobilize o membro de um dos lados, saber sobre a direção em que se processa a transferência pode ajudar na reabilitação motora de forma eficiente e potencializar temporariamente a função do membro que outrora não estava habituado a realizar determinadas tarefas.

Pesquisadores são unânimes afirmando que o fator ambiental exerce uma influência significativa nos hábitos e costumes relacionados a estilos de vida saudáveis, contribuindo para que as pessoas tenham um elevado ou baixo nível de capacidades físicas (Glaner, 2002; Holsbeeke et al., 2009). Existem algumas investigações sobre a destreza manual e a TIMA comparando idosos de ambientes distintos ou de um único contexto ambiental, recorrendo a uma diversidade de testes motores (Ausenda et al., 2014; Chase & Seidler, 2008; Parlow & Kinsbourne, 1989; Silva, 2013). Contudo, não existem pesquisas sobre a mesma temática contemplando e comparando indivíduos idosos em grupos etários de nacionalidades distintas.

Na perspectiva de contribuir para um melhor conhecimento do comportamento motor, ao nível da destreza manual global (DMG) e da TIMA, o presente estudo teve o objetivo principal avaliar a DMG ao nível da mão preferida (MP), da mão não preferida (MNP) e da correspondente assimetria motora funcional (AMF), assim como a capacidade de TIMA, em idosos Portugueses e Brasileiros. O objetivo específico do primeiro estudo foi analisar a DMG de idosos, conforme a nacionalidade, a prática de atividade desportiva, bem como

observar a tendência do desempenho manual através dos grupos de idade. E o objetivo específico do segundo estudo pretendeu analisar a TIMA através de uma tarefa de DMG em idosos tendo em consideração a direção da transferência, a nacionalidade, o sexo, a idade e o perfil desportivo.

1.2 Estrutura da Dissertação

A presente dissertação está organizada segundo o “Modelo Escandinavo” e dividido em cinco capítulos, dispostos da seguinte forma:

- O primeiro capítulo refere-se à introdução geral apresentando o tema, fundamentação, pertinência, e principais objetivos do estudo, assim como a organização estrutural;
- O segundo capítulo reporta a revisão do estado da arte referente ao tema, dando primazia às definições e conceitos circunscritos na abordagem da dissertação;
- O terceiro capítulo exhibe dois estudos empíricos que dão resposta ao propósito principal da dissertação e os mesmos estão dispostos sob a forma de artigos científicos, contendo uma introdução sobre o tema, a metodologia utilizada, os resultados obtidos, a discussão e as principais conclusões e sugestões para futuros estudos, obedecendo as normas das revistas a serem submetidos;
- O quarto capítulo expõe as conclusões gerais e considerações finais sem descurar a apresentação de uma breve discussão dos resultados principais incluindo o contributo científico.
- O quinto e o último capítulo contém os anexos da dissertação.

No final de cada capítulo são apresentadas as referências bibliográficas.

Referências

- Archer, E., Paluch, A. E., Shook, R. P., & Blair, S. N. (2013). Physical Activity and the Science of Successful Aging. *Kinesiology Review*, 2, 29-38.
- Ausenda, C., & Carnovali, M. (2011). Transfer of motor skill learning from the healthy hand to the paretic hand in stroke patients: a randomized controlled trial. *European Journal of Physical Rehabilitation Medicine*, 47(3), 417-425.
- Ausenda, C. D., Togni, G., Biffi, M., Morlacchi, S., Corrias, M., & Cristoforetti, G. (2014). A New Idea for Stroke Rehabilitation: Bilateral Transfer Analysis from Healthy Hand to the Paretic One with a Randomized and Controlled Trial. *International Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, S3, 008.
- Banhato, E. F. C., Scoralick, N. N., Guedes, D. V., Atalaia-Silva, K. C., & Mota, M. M. P. E. (2009). Atividade física, cognição e envelhecimento: estudo de uma comunidade urbana. *Psicologia: Teoria e Prática*, 11(1), 76-84.
- Barreiros, J. (1999). Envelhecimento e lentidão psicomotora. In P. Correia & J. Barreiros (Eds.), *Actas do Simpósio - Envelhecer melhor com a actividade física* (pp. 63-71). Lisboa: FMH Edições.
- Bherer, L., Erickson, K. I., & Liu-Ambrose, T. (2013). A Review of the Effects of Physical Activity and Exercise on Cognitive and Brain Functions in Older Adults. *Journal of Aging Research*, 2013, 657508.
- Chase, C., & Seidler, R. (2008). Degree of handedness affects intermanual transfer of skill learning. *Experimental Brain Research*, 190(3), 317-328.

- Duca, G. F. D., Silva, M. C. d., & Hallal, P. C. (2009). Incapacidade funcional para atividades básicas e instrumentais da vida diária em idosos. *Revista de Saúde Pública*, 43(5), 796-805.
- Glaner, M. F. (2002). Nível de Atividade Física e Aptidão Física relacionada à saúde em rapazes rurais e urbanos. *Revista Paulista de Educação Física*, 16(1), 76-85.
- Holsbeeke, L., Ketelaar, M., Schoemaker, M. M., & Gorter, J. W. (2009). Capacity, capability, and performance: different constructs or three of a kind? In *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* (Vol. 90, pp. 849-855). United States.
- IBGE, I. B. d. G. e. E. (2011). *Censo Demográfico 2010 - Características da população e dos domicílios, Resultados do universo*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.
- INE, I. N. d. E. (2012). *Censos 2011 Resultados Definitivos - Portugal*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística, I. P.
- Lobo, A. d. J. S. (2012). Relação entre aptidão física, atividade física e estabilidade postural. *Revista de Enfermagem Referência*, III(7), 123-130.
- Magill, R. A. (2011). *Aprendizagem e controle motor: conceitos e aplicações* (8 ed.). São Paulo: Phorte Editora.
- Malina, R. M., & Bouchard, C. (1991). *Growth, maturation and physical activity*. Champaign: Human Kinetics Books.
- Marchon, R. M., Cordeiro, R. C., & Nakano, M. M. (2010). Capacidade Funcional: estudo prospectivo em idosos residentes em uma instituição de longa permanência. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 13(2), 203-214.

- Nasri, F. (2008). O envelhecimento populacional no Brasil. *Einstein*, 6(Supl 1), S4-S6.
- Parlow, S. E., & Kinsbourne, M. (1989). Asymmetrical Transfer of Training between Hands: Implications for Interhemispheric Communication in Normal Brain. *Brain and Cognition*, 11, 98-113.
- Silva, J. M. C. d. (2013). *Effects of a Multimodal Exercise Program in Motor Fitness, Functional Motor Asymmetry and Intermanual Transfer of Learning: Study with Portuguese Older Adults of Different Contexts*. Porto: J. M. C. da Silva. Dissertação de Doutorado apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Teixeira, L. A. (2006). Declínio de desempenho motor no envelhecimento é específico à tarefa. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 12(6), 351-355.
- UN/DESA. (2013). *World Population Ageing 2013*. (No. ST/ESA/SER.A/348). New York.
- Vasconcelos, O. (2006). Aprendizagem motora, transferência bilateral e preferência manual. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 20(supl. 5), 37-40.

CAPÍTULO II

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Envelhecimento

A longevidade é um fato que tem suscitado novas e interessantes investigações na comunidade científica. O aumento deste fenómeno aliado a redução das taxas de natalidade e morbilidade alcançados pelas melhores condições de vida, refletem-se no aumento incessante da população idosa ao nível global, aumento da esperança de vida e diminuição da população jovem (UN/DESA, 2013; UNFPA, 2012; WHO, 1998). O envelhecimento demográfico mundial acentua-se cada vez mais tanto em países desenvolvidos quanto em países em via de desenvolvimento.

Em Portugal a percentagem de jovens recuou de 16% em 2001 para 15% em 2011, mas a de idosos aumentou de 16% para 19%. Em consequência direta da estrutura demográfica do país, o índice de envelhecimento subiu de 102 em 2001, para 128 em 2011, ou melhor, em 2011 o índice de envelhecimento da população agravou-se para 128, o que significa que por cada 100 jovens com idade abaixo de 14 anos há 128 idosos (INE, 2012). Já no Brasil o número de crianças de até quatro anos caiu de 16,3 milhões em 2000, para 13,3 milhões, em 2011. A participação da população idosa iniciando da faixa etária com 60 anos ou mais avançou de 5,9% em 2000 para 7,4% em 2010. A tendência de envelhecimento da população Brasileira cristaliza-se vigorosamente demonstrando no período em análise (2010) o índice de envelhecimento de 44,8 idosos por cada 100 jovens com idade inferior a 15 anos (IBGE, 2011).

Em termos numéricos verifica-se que em Portugal a população idosa cresceu de 1.693.493 habitantes em 2001 para 2.010.064 em 2011, num universo da população total de 10.562.171 habitantes, e no Brasil registou-se o incremento de 14.536.029 habitantes em 2000 para 18.224.243 habitantes em 2010, num universo de 190.755.799 habitantes (IBGE, 2011; INE, 2012). Este fenómeno alude que o envelhecimento mundial é inevitável a todo ser humano (UN/DESA,

2007), pelo que a sua experiência ocorre de forma singular podendo ser gradual ou acelerada (Spirduso, 2005).

O envelhecimento é um processo que inicia sem dúvida na concepção (Spirduso, 2005). Este decurso varia de indivíduo para indivíduo observando velocidades distintas, pois acontece de maneiras diferentes e em ritmos diversos (Spirduso, 2005) de vários órgãos e sistemas constituintes do ser humano (Moraes et al., 2010). Essas variações são de natureza multifatorial como estilo de vida, condições socioeconómicas e doenças crônicas, e dependentes da programação genética e alterações que ocorrem ao nível celular-molecular (Fechine & Trompieri, 2012; Moraes et al., 2010).

O envelhecimento é um dilema que acomete a saúde pública de todas nações devido à necessidade de cuidados médicos advindos da senescência, pelo que pode ter vários sentidos dependendo como o indivíduo encara e vive esta experiência.

2.1.1. Delimitação conceitual

O envelhecimento é definido amiúde de forma simplista como resultado de acumulação do tempo cronológico da vida, porém o seu significado ultrapassa esta visão por depender totalmente de interpretação holística (biológica, psicológica e sociocultural) do mesmo.

Popularmente, o envelhecimento é ainda caracterizado pelo aparecimento de cabelos brancos e rugas, bem como da pele mais seca e áspera. No âmbito psicológico, verifica-se a perda das faculdades cognitivas e paralelamente a diminuição do contacto social e integração familiar.

O envelhecimento é um processo ou conjunto de processos que ocorrem em organismos vivos e que com o passar do tempo levam a uma perda de adaptabilidade, deficiência funcional, e finalmente, à morte (Spirduso et al., 2005). Estes processos são diferentes dos ritmos biológicos diários ou sazonais e de qualquer outra mudança temporária, isto é, as fontes das diferenças

individuais incluem, nomeadamente, as diferenças genéticas, doenças, diferentes comportamentos e taxas de envelhecimento dos sistemas psicológico e biológico, traduzindo-se na interação simultânea do envelhecimento primário (senescência) e secundário (senilidade) que possibilita a aceleração dos processos básicos de envelhecimento, podendo estes aumentar a vulnerabilidade do indivíduo ao *stress* (pressão ou perturbação) ambiental e a doenças (Spirduso, 2005).

A definição do envelhecimento pode ser entendida a partir de três subdivisões: envelhecimento primário, envelhecimento secundário e envelhecimento terciário (Birren & Eschroots, 1996). Os autores referem que o envelhecimento primário, conhecido como envelhecimento normal, atinge todos os seres humanos transformando o organismo de forma gradual e progressiva com efeito cumulativo, independentemente das doenças. O envelhecimento primário é geneticamente determinado ou pré-programado, sendo presente em todas as pessoas (universal) (Netto, 2002).

O envelhecimento secundário ou patológico refere-se a sintomas clínicos, onde estão incluídos os efeitos do ambiente e das doenças. Estas enfermidades variam desde lesões cardiovasculares, cerebrais, até alguns tipos de cancro (Netto, 2002; Spirduso, 2005). O envelhecimento secundário é o envelhecimento caracterizado pelo decurso de fatores culturais, geográficos e cronológicos resultando nas interações das influências externas e é variável entre indivíduos em meios diferentes (Netto, 2002).

Já o envelhecimento terciário ou terminal é o período caracterizado por profundas perdas físicas e cognitivas, ocasionadas pelo acumular dos efeitos do envelhecimento, como também por patologias dependentes da idade (Birren & Eschroots, 1996) que recaem na última parte dos processos fisiológicos do crescimento e desenvolvimento desse tempo de vida contínuo, pelo que os indivíduos com a mesma idade cronológica podem apresentar níveis de envelhecimento biológico totalmente diferente (Spirduso, 2005).

Alguns autores conceitualizam o envelhecimento como sendo um processo múltiplo e complexo de mudanças abrangendo o domínio biopsicossocial ao longo da vida que pode iniciar desde a concepção do indivíduo ou quando termina a fase de desenvolvimento (após a segunda década de vida) até a sua morte (Ruivo et al., 2009).

O envelhecimento é um processo irreversível e progressivo que inicia aproximadamente aos 30 anos de idade e afeta os vários órgãos e sistemas ocasionando o declínio biológico não linear a todas funções como por exemplo, funções motoras, sensoriais, perceptivas e cognitivas. Este processo contínuo reduz o equilíbrio homeostático e a capacidade de adaptação do organismo às condições do meio ambiente (Moraes et al., 2010; Roberto, 1994).

Entretanto, para Barreiros (1999) este processo parece ser a consequência da degeneração e do desuso, pois a degeneração representa um processo biológico inevitável e o desuso afigura o resultado da disponibilidade de melhores ferramentas e do acesso rápido e mais generalizado à informação. Juntos provocam uma fraqueza geral e um declínio das funções biológicas e motoras.

Realmente existe uma grande variação no fenótipo em pessoas com os mesmos genes e que a expressão genética e da função é profundamente modificada por fatores ambientais. Dado que a longevidade seja provavelmente causada geneticamente, a probabilidade de alcançar uma boa saúde durante a vida parece ser largamente determinada por fatores ambientais e de estilo de vida (Khaw, 1997) pelo que cada ser humano envelhece individualmente a uma velocidade e maneira distintas variando segundo as circunstâncias que formam a vida (saúde, tipo de trabalho, personalidade, situação económico-financeira e familiar) e, aos fatores relacionados às condições de doenças cumulativamente adquiridas ao longo da idade (Pino et al., 2009).

Apóstolo (2013) propõe um novo conceito de envelhecimento, utilizando a expressão "envelhecimento ativo". Assim, o autor entende o "envelhecimento

ativo" como sendo a representação de um processo que deve permitir a otimização das oportunidades de saúde, participação social e segurança, promovendo uma maior qualidade de vida. É um conceito preventivo que diz respeito a todos os grupos etários, no sentido do envelhecer ativamente durante toda a vida, em que a ênfase recai sobre a capacitação do indivíduo, retorno à atividade e alargamento da participação dos mais velhos, evitando a incapacidade, as necessidades crescentes dos idosos e o risco de dependência. Nesta visão, o "envelhecimento ativo" contribui para um ganho substancial em qualidade de vida e saúde, responsabiliza e envolve as instituições de saúde e os próprios indivíduos como tendo direitos, deveres igualdade de oportunidades e de envolvimento nos processos de decisão.

Desta forma, o conceito de envelhecimento não é absoluto, mas sim relativo porque depende da inclusão multifatorial na sua caracterização e definição, bem como da opinião de cada autor e do próprio idoso (Gonçalves, 2011).

2.1.2 Alterações decorrentes do envelhecimento

O envelhecimento tem uma dimensão existencial como todas as situações humanas, modifica a relação do homem com o tempo, com o mundo e com sua própria história, revestindo-se não só de características biopsíquicas, como também de aspetos sociais e culturais (Beauvoir, 1990).

A compreensão do fenómeno envelhecimento passa necessariamente pelo entendimento de vários aspetos individuais e coletivos da vida, ou seja, percebendo o idoso no seu todo desde os fatores genéticos, biológicos e nutricionais, até aos aspetos psicológicos, sociológicos, económicos, ambientais e culturais (Guralnik et al., 2003) que concorrem em parte para várias alterações degenerativas abaixo analisadas de forma detalhada.

Alterações Físicas

As componentes físicas básicas do corpo compreendem as mudanças de altura, peso, composição corporal, principalmente dos ossos, da gordura e dos músculos, inclusive as alterações de foro tegumentar e de vários sistemas (Spirduso, 2005). A altura diminui gradual e rapidamente nas mulheres em relação aos homens devido ao processo osteoporótico (Spirduso et al., 2005). Aproximadamente aos 40 anos de idade, esta redução de altura ocorre em cerca de 1 cm por década ocasionada pela diminuição dos arcos plantares e aumento das curvaturas da coluna vertebral, bem como, pela perda de água nos discos intervertebrais em decorrência de esforços compressivos (Rebelatto & Morelli, 2007). A massa gorda aumenta (na região abdominal para homens e na região do quadril para mulheres) e a massa livre de gordura assim como a água corporal diminuem verificando-se a perda do peso corporal a partir da sétima década, e aliado ao evento anterior (redução de altura) ocorrem as alterações do índice de massa corporal (IMC) (Spirduso, 2005). A perda gradual de massa muscular tende a acelerar o processo da sarcopenia (Hughes et al., 2002; Spirduso, 2005). Observa-se o aumento de tamanho do nariz, pavilhão auditivo, crânio e a caixa torácica (Kalisch et al., 2006). Os ossos progressivamente perdem a sua densidade mineral. As vértebras são achatadas e os seus discos cartilaginosos tornam-se cada vez menos elásticos e mais comprimidos, bem como a diminuição da elasticidade dos tendões e ligamentos (tecidos conetivos) e da viscosidade dos fluidos sinoviais propiciando a redução da amplitude de movimentos articulares (Fechine & Trompieri, 2012; Spirduso, 2005). Regista-se ainda a opacificação do cristalino, presbiopia e atrofia das papilas gustativas (Spirduso, 2005). No tocante à pele, esta se torna mais fina e menos elástica (ressecamento e flacidez) por perda de fibras de colagénio e elastina provocando o aparecimento de rugas. Também os melanócitos sofrem alterações e diminuição que levam à formação de manchas hiperpigmentadas, lisas e achatadas (Kohl et al., 2011). Os pêlos reduzem-se ao longo de todo o corpo e a perda de pigmento de células corticais torna os cabelos brancos (Rebelatto & Morelli, 2007; Spirduso et al., 2005).

Alterações Fisiológicas

Os pesquisadores reportam mudanças de foro fisiológico que acontecem em torno de vários sistemas do corpo humano, dos quais se destacam:

- Cardiovascular - diminuição do débito cardíaco máximo, da frequência cardíaca máxima ($FC_{máx}$) e do volume sistólico máximo; redução da utilização de oxigénio pelos tecidos e órgãos; queda do volume máximo de oxigénio ($VO_{2máx}$); aumento da pressão arterial; redução do número de unidades motoras funcionais; aumento na diferença arteriovenosa de oxigénio; aumento da concentração de ácido láctico; aumento no débito de oxigénio; menor capacidade de adaptação e recuperação do exercício; degeneração e calcificação das válvulas (Daley & Spinks, 2000; Gallahue & Ozmun, 2005; Hogan, 2005; Jani & Rajkumar, 2006; Shephard, 2003; Spirduso, 2005).

- Respiratório - diminuição da capacidade vital; aumento do volume residual; aumento do espaço morto anatómico; aumento da ventilação durante o exercício; menor mobilidade da parede torácica; diminuição da capacidade de difusão pulmonar do oxigénio; redução da difusão pulmonar de dióxido de carbono; sensibilidade respiratória à hipoxia; endurecimento e calcificação das cartilagens traqueais e brônquios (Daley & Spinks, 2000; Gorzoni & Russo, 2002; Shephard, 2003).

- Neural - diminuição do peso e volume do cérebro (diminuição no número e tamanho dos neurónios); diminuição de neurotransmissores ou da velocidade de condução nervosa; aumento do tecido conetivo nos neurónios; diminuição de reflexos tendinosos ou tempo de reação é maior; redução na velocidade de movimento; diminuição no fluxo sanguíneo cerebral (Cançado & Horta, 2002; Daley & Spinks, 2000; Gallahue & Ozmun, 2005; Moraes et al., 2010).

– Músculo-esquelético - perda de 10 a 20% na força muscular; aumento do índice de fadiga muscular; menor capacidade para hipertrofia; diminuição no tamanho e número de fibras musculares que acelera o processo da sarcopenia; diminuição na atividade da ATPase miofibrilar; comprometimento da atividade pulmonar; diminuição das enzimas glicolíticas e oxidativas; diminuição dos níveis de ATP-CP, glicogénio e proteína mitocondrial; diminuição na velocidade de condução dos estímulos nervosos; aumento do limiar de excitabilidade da membrana e diminuição na capacidade de regeneração; perda de densidade mineral óssea provocada pelo desequilíbrio do processo de modelagem-remodelagem, tanto por aumento da atividade de osteoclastos, quanto pela redução da atividade de osteoblastos, ou ambos simultaneamente. Há pesquisadores que sugerem haver uma diminuição do número de osteoblastos ou do número de células precursoras (Daley & Spinks, 2000; Fechine & Trompieri, 2012; Guadalupe-Grau et al., 2009).

– Articular - nas articulações intervertebrais ocorre a redução de água e proteoglicanos (proteínas extracelulares e principais componentes das cartilagens) no núcleo pulposo dos discos. Em oposição, no anel fibroso as fibras de colagénio tornam-se mais delgadas. Tais transformações fazem os discos intervertebrais tornarem-se menos espessos resultando no aumento das curvaturas da coluna vertebral, especialmente a dorsal, o que acaba por gerar uma postura mais cifótica; reduções das amplitudes articulares gerando movimentos em bloco da coluna principalmente no movimento de rotação; início do processo de artrose com deposição de cálcio e aparecimento de osteófitos aumentando o contato gerado entre as superfícies dos corpos vertebrais. Já as articulações sinoviais apresentam alterações na cartilagem havendo redução do número de condrócitos na quantidade de água e proteoglicanos. Ocorre um aumento de fibras de colagénio em número e espessura. Assim, a cartilagem torna-se mais fina com presença de fendas e rachaduras superficiais. Nas articulações não sinoviais fibrosas, inicia-se em torno dos 30 anos a

substituição do tecido fibroso por osso, o que resulta num menor número de ossos e menor resistência a fraturas (Rebelatto & Morelli, 2007).

– Digestivo - comprometimento da mastigação devido à falta de dentes, atrofia da túnica muscular do tubo digestivo, diminuição das células das glândulas digestivas, diminuição do número de hepatócitos, resistência à insulina e diminuição da tolerância à glicose, diminuição do metabolismo basal, menor capacidade do fígado para eliminar as toxinas e metabolizar a maioria dos fármacos (Gallahue & Ozmun, 2005).

Alterações Psicológicas e Sociais

O ser humano apresenta um conjunto de mudanças psicológicas com o envelhecimento, as quais resultam a dificuldade de adaptações a novos papéis sociais, falta de motivações, baixa autoestima, diminuição de autoconfiança, dificuldade de mudanças rápidas, perdas orgânicas e afetivas, suicídios, somatizações, paranoia, hipocondria e depressão (Zimerman, 2000).

O envelhecimento normal reúne um declínio gradual nas funções cognitivas (Canineu & Bastos, 2002). Contudo, a capacidade intelectual do indivíduo idoso pode ser mantida sem dano cerebral até os 80 anos. No entanto, dificuldades de aprendizagens, atenção e esquecimento sem importância podem ser incluídos juntamente com algumas alterações subtis que normalmente ocorrem em idosos com idade até 70 anos (Cançado & Horta, 2002) resultantes do envelhecimento do cérebro (Shephard, 2003). Tal envelhecimento cerebral provoca modificações gerais, tanto no comportamento, aprendizagem e resolução de problemas, quanto na tomada de decisões e no controlo motor representado pela deterioração da capacidade de processamento central da informação (Perry et al., 2009).

Dificuldades para recordar nomes, números de telefones e objetos guardados são as recordações de memória que mais chamam a atenção os

idosos, pois estes temem que as perdas possam evoluir para um possível quadro demente (Cançado & Horta, 2002).

Com o passar do tempo os fatores psicológicos são influenciados negativamente, predispondo o idoso ao isolamento social devido a várias motivações. Assim, a convivência social da população modifica o *status* do idoso e a sua forma de se relacionar com os outros. Para Zimerman (2000) estas modificações ocorrem em função de alguns fatores, entre os quais destacamos:

- Crise de identidade - perda de autoestima ocasionada pela ausência de papel social e frustração;
- Mudanças de papéis - adequações a novos papéis decorrentes do aumento do seu tempo de vida. Essas mudanças ocorrem no trabalho, na família e na sociedade;
- Aposentadoria (reforma) - aumento do tempo livre, sentimento de improdutividade, sentimento de dependência, falta de iniciativa, diminuição de rendimentos e marginalização social;
- Perdas diversas - aqui se incluem perdas no campo aquisitivo, na autonomia, na independência, no poder de decisão e na perda de parentes e amigos; e,
- Diminuição de contactos sociais - esta redução decorre de suas possibilidades físicas e financeiras.

Alterações das Capacidades Motoras e Desempenho Motor

Grundlach, em 1972, utilizou pela primeira vez a expressão comumente conhecida por "Capacidades motoras" na extinta República Democrática de Alemanha (Carvalho, 1987). Desde essa altura, esta nomenclatura tem vindo a ser utilizada frequentemente na terminologia das ciências do Desporto e da Saúde na maior parte dos países em todo mundo para definir os pressupostos necessários para a execução e aprendizagem de ações motoras desportivas ou

não, das mais simples às mais complexas. Por ser do ponto de vista epistemológico mais exato e preciso, substituiu outras expressões até então utilizadas, designadamente “qualidades físicas” e “capacidades físicas” (Carvalho, 1987). O mesmo autor afirma que o termo “capacidade” é tão direto por indicar uma medida de potencial, tornando-se por isso de valor amplamente modelável ou treinável. Além disso, “capacidades” são pressupostos para que uma qualquer atividade possa ser executada com êxito, para isso, a existência de um certo número de capacidades é um pré-requisito fundamental. A necessidade de abranger todas as capacidades relacionadas com o movimento, levou a que o termo “físico”, bastante generalista, fosse substituído pelo termo “motor”, de forma a especificar e a esclarecer este tipo de expressões.

As capacidades motoras são classificadas em capacidades condicionais (sobretudo do foro energético) e capacidades coordenativas (com ênfase no controlo neuromotor do movimento). As capacidades condicionais solicitam a eficiência do metabolismo energético. Elas são determinadas pelos processos que conduzem à obtenção e à transformação de energia, isto é, pelos processos metabólicos nos músculos e sistemas orgânicos. Estas capacidades referem-se basicamente à força, resistência, velocidade e a flexibilidade (Guedes, 2007; Weineck, 2003b).

As informações disponíveis na literatura permitem-nos perceber a existência do modelo tradicional empregue para verificação do desempenho motor recorrendo às capacidades motoras acima classificadas (Guedes, 2007; Lemmink et al., 2001; Rikli & Jones, 1999a, 1999b). Sabendo-se que o desempenho motor caracteriza-se por elevada especificidade de cada uma das capacidades motoras e substituindo a noção de desempenho motor geral pelo conceito de que cada indivíduo apresenta desempenho específico em cada uma das capacidades motoras, surge o modelo baseado em paradigma de aptidão física que classifica as capacidades motoras em componentes de aptidão física relacionada à saúde (atributos associados a resistência cardiorrespiratória, a força ou resistência muscular e a flexibilidade) e componentes de aptidão física

associada ao desempenho atlético (resistência cardiorrespiratória, força ou resistência muscular, flexibilidade, velocidade, potência, agilidade, coordenação e equilíbrio). Por esse senso, a aptidão física refere-se às condições que permitem ao indivíduo ser submetido a situações de esforços físicos (Guedes, 2007; Lemmink et al., 2001; Rikli & Jones, 1999a, 1999b).

Entende-se por aptidão física a capacidade de realizar as atividades físicas, sendo dependente de características inatas e ou adquiridas por um indivíduo (Capranica et al., 2001; Glaner, 2002; Guedes, 2007; Wilkin & Haddock, 2010). Atemo-nos apenas à aptidão física associada à saúde que é definido como a aptidão em realizar atividades físicas com vigor, bem como pela demonstração de traços e características que estão intimamente associadas a um risco reduzido de desenvolvimento de doenças de natureza hipocinética (Bouchard & Shephard, 1992, cit. Maia & Lopes, 2002). Assim, podemos contextualizar o desempenho motor como sendo um atributo fundamental para a construção de todo um acervo motor ao longo da vida, tornando-se essencial para a efetiva participação em atividades cotidianas como andar, correr, subir, pegar, entre outras desenvolvendo e aperfeiçoando as habilidades fundamentais de movimento que se refletem nos níveis de aptidão física e capacidade funcional (Haga, 2008; Pelegrini et al., 2011; Wilkin & Haddock, 2010).

Importa-nos também clarificar o significado da terminologia "capacidade funcional" adstrita ao desempenho motor que é frequentemente utilizado na abordagem sobre as componentes que o integram. Embora o conceito de capacidade funcional seja bastante complexo devido a presença de outros como deficiência, incapacidade, desvantagem e doença que interferem na funcionalidade, bem como os de autonomia e independência, na prática trabalha-se com o conceito de capacidade ou incapacidade. Segundo Marchon et al. (2010), Wilkin e Haddock (2010), Duca et al. (2009), Rosa et al. (2003) e Rikli e Jones (1999b), capacidade funcional é definida como o grau de preservação da habilidade física e mental em executar de forma autônoma e independente, as atividades básicas (tarefas de autocuidado ou cuidado pessoal

como alimentar-se, banhar-se e vestir-se) e instrumentais (habilidades de mobilidade ou tarefas de manutenção do ambiente tais como realizar compras, atender telefone, utilizar meios de transporte e outras de participação social) de vida diária. É a plena realização de uma tarefa ou ação que o indivíduo faz em seu ambiente cotidiano. Enquanto, a incapacidade funcional retrata-se pela presença de dificuldade no desempenho de certos gestos e de certas atividades da vida quotidiana ou mesmo pela impossibilidade de desempenhá-las (Rosa et al., 2003).

Sabemos que o declínio da capacidade funcional aumenta com a idade e também está associado a uma complexa rede de determinação em que participam tanto fatores clínicos como aqueles ligados à capacidade para desempenhar atividades e participar ativamente no convívio social, tudo isso mediado pelo contexto ambiental e pessoal. A doença participa dessa rede causal, mas sua presença não está necessariamente relacionada com a perda da autonomia (Marchon et al., 2010).

A população idosa é tão heterogênea tanto quanto a população de outras faixas etárias na apresentação dos níveis de capacidades motoras ao longo da vida. As alterações decorrentes do processo normal de envelhecimento ao nível dos diferentes sistemas vão associar-se ao declínio progressivo de diversas capacidades fisiológicas e funcionais (capacidade máxima aeróbia, resistência, força e massa muscular, flexibilidade, equilíbrio e coordenação, e o rendimento mecânico), refletindo-se na funcionalidade, autonomia e qualidade de vida do idoso (Baptista & Vaz, 2009; Daley & Spinks, 2000; Lemmer et al., 2007), pois afetam a capacidade geral para executar as atividades de vida diária por necessitar de mais capacidade funcional e ou aptidão física.

A quantidade de força que um músculo produz em uma contração denomina-se força muscular e a resistência muscular é definida como sendo a capacidade do músculo contrair-se continuamente em níveis submáximos (dinâmicos), ou ainda, é a capacidade de manter uma certa percentagem de força máxima até a

fadiga (estáticos) (Spirduso, 2005). A força muscular mede-se através de uma tarefa de repetição máxima (1RM) ao passo que a resistência muscular é medida determinando-se o número de vezes que o indivíduo pode produzir uma força de 50% por exemplo durante uma contração voluntária máxima (Spirduso, 2005). A manutenção de uma plena função motriz é resguardada pela força, capacidade considerada primordial e imprescindível (Llano et al., 2004).

Vários são os estudos que comprovam a diminuição da força e massa musculares na musculatura esquelética (sarcopenia) ao longo do envelhecimento, ocorrendo essa diminuição sobretudo nos músculos flexores do antebraço e nos que mantêm o corpo ereto (pernas e costas) (Close et al., 2005; Daly et al., 2013; Lacourt & Marini, 2006; Llano et al., 2004; Spirduso, 2005), para além do decréscimo da amplitude e velocidade de contração das fibras musculares (Barreiros, 1999). A ocorrência dessas modificações significativas são inversamente proporcionais ao uso que é feito dos segmentos corporais (Barreiros, 1999). Estas manifestações são derivadas de fatores extrínsecos como a perda de interesse por alimentação ou a má nutrição, a inatividade física, a atrofia por desuso, lesões traumáticas, doenças e medicação, sem descuidar os fatores intrínsecos metabólicos, nervosos, estruturais e mecânicos (Carmeli et al., 2002; Carvalho et al., 2009; Spirduso, 2005; Vilaça et al., 2011).

A força muscular máxima é alcançada durante a fase adulta jovem, entre os 20 e 30 anos, mantêm-se estável até 50 anos, e declina cerca de 15% por década a partir de 60 e 70 anos de idade e depois deste período aproximadamente 30% (American College of Sports et al., 2009; Carvalho & Soares, 2004; Mazzeo & Tanaka, 2001), verificando-se, assim, diferenças individuais na taxa de diminuição (Rantanen, 2003; Spirduso, 2005). Esta diminuição da força muscular é de magnitude diferencial ao nível de todos membros, sendo mais afetados os membros inferiores que os superiores (Frontera et al., 2000; Hughes et al., 2001; Spirduso, 2005).

A fraqueza muscular induzida pela sarcopenia afeta sobretudo a manutenção da postura do idoso ao se locomover e realizar as atividades do cotidiano, determinando maior incidência das quedas, menor mobilidade e equilíbrio, e deste modo, favorecendo a perda gradual da autonomia funcional (Baptista & Vaz, 2009; Carmeli et al., 2002; Carmeli et al., 2000; Daly et al., 2013; Kubo et al., 2003; Santos et al., 2013; Thompson, 2002).

Estudos têm demonstrado que exercício físico do treino de força muscular (exercícios resistidos) realizado de forma adequada, independentemente da idade e sexo, providencia benefícios desejáveis a população idosa a destacar: manutenção da mobilidade e proteção contra as lesões ou quedas, fortalecimento muscular (Carvalho et al., 2009; Marsh et al., 2009; Navega et al., 2013; Spirduso, 2005), atraso na diminuição da força muscular (Bocalini et al., 2012; Marsh et al., 2009), aumento do equilíbrio e da coordenação motora (Navega et al., 2013; Roma et al., 2013; Toraman et al., 2004), melhoria da biomecânica da marcha (Rodacki et al., 2009; Spirduso, 2005), aumento da densidade mineral óssea ou baixa perda (Gómez-Gahello et al., 2012; Marques et al., 2012), tolerância cardiovascular (Carvalho et al., 2003; Locks et al., 2012) e aumento da capacidade funcional (American College of Sports et al., 2009; Bocalini et al., 2012; Locks et al., 2012; Roma et al., 2013; Toraman & Sahin, 2004).

Um programa de treino de 20 semanas administrado a 80 idosas com idade entre 65 e 75 anos, com frequência de 2 vezes por semana realizando exercícios de fortalecimento de força e equilíbrios dinâmico e estático, demonstrou melhoria significativa no ganho da força muscular nos membros inferiores e equilíbrio ao grupo submetido a intervenção tendo minimizado os fatores de risco a quedas e consequente aumento da qualidade de vida das idosas com osteoporose (Carter et al., 2002). Outro grupo de 40 senhoras e idosas com idade entre 55 e 75 anos foi submetido a um programa de treino de força de resistência com enfoque aos músculos de membros inferiores, superiores e da coluna vertebral, 3 vezes por semana durante 6 meses. Concluídas as 24 semanas de treinamento, verificou-

se melhoria significativa nos parâmetros de composição corporal, aumento da força muscular e manutenção da densidade mineral óssea de mulheres após a fase da menopausa sem reposição da terapia hormonal comparativamente ao grupo de controlo (Bocalini et al., 2009), predispondo assim, às idosas bem-estar e bons níveis de desempenho motor.

Relativamente as causas do declínio de força, acima referidas, estas não só se traduzem numa diminuição da quantidade de força muscular e capacidade funcional do idoso, como também respondem por algum decréscimo da capacidade de condicionamento aeróbio, isto é, $VO_{2máx}$ gasto em atividades através da resistência aeróbia, uma variável considerada de referência padrão de aptidão física (Hawkins & Wiswell, 2003; Spirduso, 2005). A capacidade aeróbia é a capacidade cardiorrespiratória de fornecimento de sangue e oxigénio aos músculos ativos e desses músculos na utilização de oxigénio e substratos energéticos para realização do trabalho durante esforço físico máximo (Astrand & Rodahl, 1986, cit. Spirduso, 2005), pelo que representa a capacidade de realização de uma tarefa de duração prolongada com o menor declínio da capacidade funcional e, demonstrando predisposição de recuperação rápida após um esforço.

Com o envelhecimento observa-se a diminuição de $VO_{2máx}$ entre 5% a 15% por década após 25 anos de idade, redução da $FC_{máx}$ entre 6 a 10 batimentos por minuto em cada década influenciando na diminuição do débito cardíaco, decréscimo do volume sistólico máximo e enfraquecimento da contração do músculo cardíaco (Spirduso, 2005; Spirduso et al., 2005). Os mesmos autores defendem ainda que a resistência aeróbia decresce com a idade devido ao declínio de $VO_{2máx}$, e parte desta queda seja relacionado a perda da massa muscular que incapacita a utilização do oxigénio e redistribuição do sangue para os músculos. Porém, este caso não se manifesta nos idosos de ambos os sexos, pois a capacidade de trabalho é mais elevada nos homens do que nas mulheres em qualquer idade porque os homens têm mais massa muscular comparativamente às mulheres (Spirduso et al., 2005). Ademais, aliam-se às

causas anteriormente referidas o aumento da resistência vascular periférica e da pressão arterial (Lakatta, 1990; Spirduso, 2005). No entanto, estando comprometida a funcionalidade parcial ou total dos órgãos constituintes do sistema cardiorrespiratório na idade sénior devido a fatores patológicos e de estilos de vida menos saudáveis, inevitavelmente o idoso se torna independente nas tarefas do dia-a-dia (Carvalho, 2001; Carvalho & Mota, 2002; Toraman & Ayceman, 2005).

A antevisão das consequências originadas pela osteoporose remete todo indivíduo a uma preocupação e, em especial, às mulheres no período pós menopausa, associado às alterações do avançar de idade e a hábitos de inatividade física. Para salvaguardar a saúde dessas mulheres padecendo de osteoporose na fase pós menopausa com idade de 43 a 73 anos admitidas numa clínica de medicina física e reabilitação ambulatoria, Gunendi et al. (2008) administraram um programa de treino de resistência aeróbia submáxima durante 4 semanas com 2 sessões de 30 minutos cada a 28 participantes, tendo no fim do mesmo obtido resultados positivos sobre o equilíbrio estático e dinâmico em relação as mulheres sem osteoporose, ou seja, as pacientes tiveram melhorias significativas sobre os fatores de risco de queda e na tolerância cardiovascular comparativamente ao grupo de controlo. No mesmo sentido, com o objetivo de avaliar a influência do treino aeróbio sobre a autonomia funcional e qualidade de vida de 26 idosos sedentários com idade entre 60 e 69 anos submetidos a um programa de condicionamento físico de 12 semanas, observou-se maior consumo de oxigénio máximo e redução do tempo do percurso do teste de 1600 metros após o período de intervenção (Amorim & Dantas, 2002), alcançando, desta forma, o propósito de aumento da independência e expectativa de vida ativa. Entende-se expectativa de vida ativa como sendo o período de vida livre de incapacidade nas atividades de vida diária (Katz et al., 1983, cit. Spirduso, 2005). Este conceito é um indicador importante de qualidade de vida (Spirduso, 2005).

O alongamento refere-se às situações que envolvem mais diretamente a estrutura muscular e os tecidos moles que circundam a articulação. As técnicas de alongamentos resultam na elasticidade e melhoria da função muscular. Já a flexibilidade, é resultante do trabalho de alongamento que se reflete na amplitude do movimento articular (Badaro et al., 2007).

A flexibilidade apresenta vários conceitos, a saber: capacidade de realizar movimentos em certas articulações com amplitude de movimento adequada (Barbanti, 2003); capacidade de executar movimentos de grande amplitude articular por si mesmo ou sob o auxílio de forças externas (Weineck, 2003a). Já para Dantas (2005) a flexibilidade é a capacidade física responsável pela execução de movimentos voluntários de amplitudes máximas dentro dos limites morfológicos, dependendo tanto da elasticidade muscular quanto da mobilidade articular. A flexibilidade é a amplitude de movimento através do qual os membros são capazes de se mover.

Definir flexibilidade não é uma tarefa fácil, pois envolve vários conceitos de diferentes áreas, representando situações conflitantes quando considerada no âmbito clínico, desportivo ou pedagógico (Badaro et al., 2007). Entretanto, a maioria das definições é comum na importância que a mesma exerce para a perfeita execução de atividades físicas, minimizando assim o risco de provocar lesões, bem como sendo necessário para o desenvolvimento de atividades da vida diária de qualidade, proporcionando ao indivíduo maior liberdade e movimentos mais harmônicos na motricidade (Badaro et al., 2007; Carvalho, 2009; Dantas, 2005). A flexibilidade não deve ser caracterizada unicamente por capacidades condicionantes ou coordenativas, mas sim pela participação em ambos os atributos (Guedes, 2007).

As componentes físicas que influenciam a flexibilidade sofrem grande desgaste com o envelhecimento. O idoso enfrenta a diminuição progressiva na amplitude do movimento articular e o endurecimento articular (origem da dor e artrite), comprometendo seriamente o bom desempenho do aparelho locomotor

devido ao tecido conjuntivo que se torna mais rígido e as articulações menos móveis. Há formação de ligações cruzadas entre fibras de colagénio adjacente, reduzindo a elasticidade e favorecendo a lesão mecânica do tecido afetado. Os vasos sanguíneos tornam-se progressivamente afetados pelo excesso de gordura corporal (aterosclerose e arteriosclerose) diminuindo o abastecimento de oxigénio a todos os órgãos do corpo e, desta forma, limitando a amplitude de movimento (Robergs & Roberts, 2002). Aliam-se a estas alterações degenerativas articulares e musculares o desuso, contribuindo para a diminuição na amplitude de movimento de uma articulação, e limita também o desempenho de atividades da vida diária do idoso (Amundsen, 2001; Rocha, 2003).

Assim, um baixo nível de flexibilidade permite a realização de movimentos de pequena amplitude, distantes ao seu limite máximo, com menor eficiência e segurança permitindo a prevalência de lesões ou ruturas musculares nos tendões, ligamentos e na coluna vertebral (Holland et al., 2002).

De acordo com Locks et al. (2012), 10 idosos de ambos os sexos com idade média de 69 anos obtiveram melhor desempenho funcional após um programa de treino de flexibilidade com duração de 12 semanas com 2 sessões cada em relação aos participantes do grupo de controlo. Estas melhorias na capacidade funcional dos idosos traduzem-se para além dos ganhos referidos, na adoção ou modificações importantes nas características da marcha que permitem apresentar padrões de movimentos similares aos de adultos jovens saudáveis, sugerindo assim a necessidade de realização de exercícios sistemáticos de alongamento que propiciam a associação negativa com as quedas na marcha (Rodacki et al., 2009), bem como o aumento da amplitude de movimento de várias articulações (Feland et al., 2001).

A flexibilidade é deveras relevante quando convivemos com o idoso fundamentalmente para realização autónoma de tarefas diárias com maior destreza (apertar os sapatos, pentear o cabelo, apertar o sutiã) estabelecendo uma relação forte com a saúde, bem-estar e qualidade de vida. No entanto,

profissionais da área de atividade física e saúde advertem permanentemente à solicitação regular das articulações que possibilitam os movimentos normais (Llano et al., 2004).

Em virtude da manifestação do estado de hipoxia em atividades de intensidade elevada nos idosos (Spirduso, 2005), não abordaremos as alterações decorrentes da capacidade de velocidade.

As capacidades coordenativas são uma classe dos elementos das capacidades motoras de rendimento corporal e qualidades do comportamento relativamente estáveis e generalizadas dos processos específicos da condução motora (Hirtz, 1986; Weineck, 2003b), ou ainda, permitem responder de forma ajustada a uma diversidade de situações realizando ações com cadência e ritmo determinados do movimento específico em causa, assim como manter o equilíbrio em circunstâncias de dificuldade acentuada (Gallahue & Ozmun, 2005; Meinel & Schnabel, 1987). Embora não exista um número preciso de suas componentes, a sua divisão deve ser considerada como uma compreensão científica definitiva de qualidades complexas (Hirtz, 1986; Newell, 1985) a elucidar: equilíbrio, coordenação motora, destreza motora, ritmo, antecipação, reação, orientação espacial, diferenciação cinestésica, expressão motora, diferenciação sensorial, entre outras.

O prognóstico da perda de estabilidade preocupa qualquer indivíduo e muito em particular o idoso. A capacidade coordenativa responsável para reversão da instabilidade é comumente conhecida como equilíbrio. O equilíbrio é definido como a habilidade para manutenção do corpo numa posição desejada, através de movimentos compensatórios que implicam a motricidade fina e grossa, quer seja estacionário ou mesmo em movimento mantendo a posição do corpo sobre a sua base de sustentação (Spirduso, 2005), ou ainda pode ser um aspeto particular do controlo postural (Melo et al., 2003). Em outra visão, equilíbrio é um processo inconsciente, instintivo e automático que permite resistir aos efeitos desestabilizadores de gravidade sendo necessário para movimento voluntário no

qual o indivíduo mantém e move o seu corpo numa interação com o meio ambiente (Hobeika, 1999).

Na essência, o equilíbrio estático caracteriza-se pela adoção de postura de um segmento corporal sem movimento controlando a oscilação postural e, o dinâmico manifesta-se pelo uso de informações internas e externas para reagir a perturbações de estabilidade e ativar os músculos para trabalhar em coordenação, antecipando ou prevenindo as mudanças de equilíbrio (Spirduso, 2005; Spirduso et al., 2005). A diminuição do equilíbrio verifica-se de forma acentuada a partir de 50 anos, pois os indivíduos com 50 anos de idade ou mais tendem a aumentar a amplitude e frequência de oscilação corporal comparativamente aos jovens, em situação idêntica. Em caso de instabilidade corporal, uma pessoa mais idosa leva também mais tempo para recuperar a estabilidade postural, aumentando assim o risco de desequilíbrios e quedas (Spirduso, 2005; Spirduso et al., 2005). Estes eventos são originados fundamentalmente pela diminuição da força muscular, presença de patologias neuromusculares e deterioração dos sistemas sensoriais (Prioli et al., 2005; Spirduso et al., 2005).

O sistema sensorial é solicitado vivamente para controlar o equilíbrio e todos mecanismos de coordenação motora através da energia que flui no meio ambiente e aquela que é gerada pelo próprio indivíduo, estimulando recetores sensoriais especializados na sua receção (Teixeira, 2006). Este autor classifica os tais recetores em extero-recetores e proprio-recetores. Os extero-recetores contemplam o conjunto de sensores fornecedores de dados sobre as características do ambiente e geram informações através da visão, audição e tato sobre a posição e o deslocamento corporal, ao passo que os proprio-recetores abrangem estruturas sensoriais localizadas internamente no organismo, presentes nos músculos, articulações, tendões e ouvido interno, responsáveis pelo controlo das informações exclusivas sobre a postura e o movimento do corpo. Ribeiro (2005) concorda com estes conceitos, descrevendo que as informações provenientes do ambiente são recebidas por células

especializadas, que transmitem a informação para o sistema nervoso central e acabam por ser utilizadas para a ação de quatro funções principais: a percepção, o controlo dos movimentos, a regulação das funções dos órgãos internos e a manutenção do estado de vigília.

Quando o ser humano envelhece, os sistemas sensoriais responsáveis pelo controlo postural são afetados pela própria diminuição da reserva funcional do idoso e ou pelas doenças que afligem com frequência essa faixa etária, dificultando o estabelecimento inicial e eficiente de contato entre o corpo do indivíduo e o ambiente externo para construção do equilíbrio humano, e em consequência, predispõe o indivíduo a situações de desequilíbrio corporal e a quedas (Ricci et al., 2009). Para estudarem esta questão, Madureira et al. (2007) submeteram 66 idosas osteoporóticas com 65 anos ou mais de idade subdivididos em 2 grupos (experimental e de controlo) a um programa de treino de equilíbrio dinâmico, estático e de mobilidade durante 12 meses com sessão de 1 hora por semana tendo, ao fim do ensaio clínico concluído que o treino foi efetivo na medida que as idosas do grupo experimental melhoraram seu equilíbrio estático, a mobilidade e reduziram a frequência de quedas aumentando o desempenho funcional em relação às de outro grupo. Desta maneira, estes autores comprovam a reversibilidade que os programas de treino proporcionam, provocando alterações benéficas do desempenho motor dos idosos.

No equilíbrio postural, o organismo depende de três sistemas aferentes (visual, vestibular e propriocetivo) para emissão de informações direcionadas ao córtex somestésico e cerebelo, e estes processam as informações recebidas gerando uma resposta motora que promove alterações no tônus dos músculos fásicos e tônicos, de membros e tronco, responsáveis pelas estratégias compensatórias e antecipatórias, principalmente pelo trato vestibulo espinhal (músculos anti gravitacionais) e vermes cerebelar (Sanvito, 2002 cit. Bechara & Santos, 2008).

Um assunto integrante do presente trabalho associado com a demonstração e aperfeiçoamento do equilíbrio, refere-se à coordenação motora, isto é, a capacidade de usar eficientemente os músculos esqueléticos, resultando em uma ação global de maior plasticidade e economia. Não é fácil definir o conceito de coordenação motora devido ao uso frequente e confuso do termo como sinónimo de agilidade, destreza motora, equilíbrio, controlo motor, entre outros, dificultando a definição do conceito na sua operacionalização (Maia & Lopes, 2002; Vasconcelos, 1991a). A coordenação motora só pode ser analisada no contexto de ações motoras e não nos movimentos, pelo que os movimentos são caracterizados por operações parciais emergentes logicamente na ação motora (Maia & Lopes, 2002).

Magill (2000, 2011) considera a coordenação como o envolvimento do movimento de segmentos dos membros de acordo com padrões específicos de tempo e espaço. Para além deste conceito, o autor realça a questão dos graus de liberdade do aparelho locomotor e a modelação das estruturas coordenativas de informação perceptiva, para que se alcancem progressos coordenativos no contexto da realização (Magill, 2000, 2011). A coordenação motora observa-se quando a resposta motora é adequada ao objetivo pretendido, necessitando no devido instante o ajustamento da impulsão motora voluntária para que a resposta esteja de acordo com o esquema mental inicial (Nunes, 2003). Conforme este autor, o ajustamento motor requer uma coordenação neuromuscular da sua realização aos vários níveis como a sensibilidade, elaboração de uma imagem motora, vias motoras, adaptação da força e duração das contrações musculares simultâneas ou sucessivas e o relaxamento correspondente dos músculos antagonistas e correção permanente da precisão do movimento através dos reflexos reguladores e do equilíbrio. No entanto, a coordenação é uma capacidade motora complexa pelo fato da sua manifestação ser um resultado de gestão efetuada pelo sistema nervoso central (SNC) e grande número de variáveis que contribuem para a realização dos movimentos (Kiphard, 1976; Moreira, 2000).

Na ótica de Magill (2000), a coordenação motora é o desempenho de habilidades motoras através da organização dos músculos do corpo permitindo o alcance da meta do que está sendo realizado. Já para Turvey (1990, cit. Magill, 2000) a coordenação é a padronização de movimentos do corpo e de membros relativamente à padronização dos eventos e objetos do ambiente. Essa definição contém dois aspectos importantes, e cada um é tratado adequadamente na explanação pelo autor. Em primeiro lugar, a definição da coordenação motora implica que alguns padrões de movimento dos membros sejam melhor do que outros na realização de ação proposta. Geralmente as pessoas começam a praticar uma determinada habilidade utilizando o padrão de movimentos dos membros de acordo com a sua preferência. E à medida que continuam a praticá-la, tornam-se cada vez mais habilidosas e surge um padrão novo e particular de movimento dos membros. Em segundo lugar, a definição alude que é indispensável considerar a coordenação da habilidade motora em relação ao contexto no qual a tarefa é desempenhada. As características do contexto ambiental obrigam o corpo e os membros a agirem de forma a atingir os objetivos da ação.

Uma vez existente a indiferença no uso da expressão coordenação motora em relação às outras, como destreza motora, agilidade, etc., debruçar-nos-emos sobre as alterações que ocorrem ao longo da vida na destreza motora por ser o termo principal utilizado neste trabalho, como também esta expressão apresenta vários significados na aprendizagem motora (Newell, 1985). Schmidt e Wrisberg (2000) e Turgeon et al. (1999) consideram a destreza motora como sendo a capacidade de realizar movimentos eficientes e eficazes.

Pontos de vista diversos para definição deste termo não esgotam, justificando-se assim a possibilidade da destreza motora ser, tanto uma habilidade, agilidade ou capacidade complexa que permite ao indivíduo adaptar-se rapidamente a ações motoras de difícil execução e às circunstâncias do movimento, aprendendo, dominando e aperfeiçoando rapidamente novas ações motoras (Carvalho, 1983), quanto uma capacidade adquirida para atingir

determinados resultados com um máximo de êxito e muitas vezes com um mínimo de tempo ou energia, que pode ser melhorada através da prática (Magill, 2000; Schmidt & Wrisberg, 2000). Desta forma, percebe-se o quão a destreza motora é indissociável à coordenação neuromuscular, isto é, organização e ativação dos músculos grandes e pequenos com a magnitude de força correta na sequência mais eficiente envolvendo um ou vários segmentos do corpo (Spirduso, 2005).

Dado que existem motivos suficientes para utilização desta capacidade motora, as extremidades corporais (particularmente mãos e pés) são solicitadas para seu uso regular nas tarefas do dia-a-dia. E assim, dando origem à destreza manual e ou podal. Relativamente à destreza manual, esta pode ser global ou fina. Onde a destreza manual global (DMG) pode ser entendida como a aptidão de manipulação e manuseamento de objetos grandes através de movimentos mais globais em detrimento dos outros mais interdigitais (Desrosiers et al., 1997; Sartorio et al., 2013), e a destreza manual fina pode ser definida como a manipulação hábil e controlada de um determinado objeto ou ferramenta com as mãos (Sartorio et al., 2013). Indubitavelmente, a mão funciona como um meio mais criativo, ativo e fundamental do membro superior, pois demonstra a qualidade de performance nas atividades de vida diária (Carmeli et al., 2003).

Spirduso (2005) apresenta as alterações da coordenação no seu todo relacionadas à idade: deterioração dos esquemas perceptivos e motores das habilidades motoras que foram cuidadosamente desenvolvidos e mantidos durante muitos anos; lentidão acentuada na pré-programação, programação e reprogramação dos movimentos discretos; prolongamento do tempo nos movimentos de maior precisão possibilitando menos aceleração no momento de aceleração e rápida desaceleração na fase de desaceleração; colapso na coordenação recíproca dos músculos agonistas e antagonistas gerida pelo SNC no controlo da força; declínio na capacidade de coordenar as duas mãos em várias tarefas da vida diária; simplificação de muitos movimentos na realização

das tarefas como forma de compensação do déficit coordenativo; antecipação dos movimentos; e troca de velocidade por precisão.

A atividade física é o único meio pelo qual os indivíduos de todas faixas etárias melhoram tanto a força muscular, como a resistência aeróbia, o equilíbrio, a mobilidade articular, a agilidade, a velocidade da caminhada e a coordenação motora geral (Andreotti & Okuma, 1999). Com o propósito de suavizar as alterações resultantes do envelhecimento, pesquisadores de várias áreas de ciências da saúde e do desporto utilizam a atividade física com enfoque nas habilidades básicas como equilíbrio, força, flexibilidade, tempo de reação e coordenação, as quais são elementos fundamentais para a realização de atividades da vida diária (Contreras-Vidal et al., 2005). A título de exemplo, Katzer et al. (2012) avaliaram a coordenação motora de 50 idosas, com idade média de 65 anos subdivididas em grupos, sendo 25 praticantes de atividades físicas regulares ou ativas e 25 não praticantes de exercícios físicos ou inativas, por meio do teste de habilidades manuais. Os autores concluíram que as idosas fisicamente ativas apresentaram desempenho superior na execução da tarefa, evidenciando os benefícios da prática regular de exercícios físicos para a manutenção dos elementos de uma estrutura motora básica. Reforçam ainda que idosos fisicamente ativos, além de manterem e melhorarem a qualidade de vida, tornam-se independentes para as atividades da vida diária, tendo condições físicas e cognitivas para continuar desenvolvendo numerosas tarefas e papéis diversos na sociedade. Assim, os resultados comprovam a hipótese de que a prática regular de atividade física durante o processo de envelhecimento, traz melhorias nos níveis da coordenação motora das idosas (Andreotti & Okuma, 1999) similares a de indivíduos mais jovens (Schneiberg et al., 2002).

É de referir que a destreza e função manual determinam a interação do indivíduo com o meio ambiente na realização dos seus afazeres (atividades domésticas, usar o telefone, o computador, entre outros) e a manutenção de autocuidado como higiene pessoal, vestir-se, cozinhar e comer (Lourenção et al., 2007). A mão sendo executora de várias ações possui a capacidade de

realizar movimentos sejam eles extremamente finos e sensíveis, como também realizar tarefas que necessitem de aplicação de uma força considerável (Carmeli et al., 2003).

A função manual retrata a habilidade de usar os dedos para realização de movimentos de agarrar, levantar e manipular objetos entre o polegar e o dedo indicador ou, em menor frequência, entre o polegar e um dos outros dedos facultando assim a mensuração do grau da independência do idoso (Ranganathan et al., 2001). As mãos são responsáveis pela independência e qualidade de vida do indivíduo (Desrosiers et al., 1995). O declínio funcional da mão em atividades da vida diária afeta a qualidade de vida do indivíduo, o que provavelmente explica a propensão dos idosos para serem integrados em lares e instituições de acolhimento devido à sua fraca função motora manual (Schneider et al., 2008).

O envelhecimento acompanha uma série de alterações que provocam o comprometimento sensório-motor prejudicando o desempenho adequado das tarefas manuais (Desrosiers et al., 1997; Ranganathan et al., 2001; Ross et al., 2009). A diminuição gradual da função manual é resultante da fraqueza da massa muscular, decadência da força e coordenação, declínio da destreza manual e sensibilidade na mão, assim como a degeneração do SNC (Incel et al., 2009; Ranganathan et al., 2001; Wickremaratchi & Llewelyn, 2006).

A diminuição da força de mão e dedos e a incapacidade de controlar a força de preensão, precisão e velocidade manual (Wickremaratchi & Llewelyn, 2006) revelam uma consequência do envelhecimento, bem como a perda de características motrizes na destreza manual. Embora sejam muito difundidos os efeitos da senescência sobre a função manual, mas ainda não são bem conhecidos. Aparentemente a função manual tende a diminuir em homens e mulheres, particularmente após os 65 anos de idade (Carmeli et al., 2003; Edmonds, 2003). As alterações na capacidade manual da população idosa estão quase sempre vinculadas às condições patológicas peculiares que são comuns

nesta fase de vida (Carmeli et al., 2003). Já para Dahaghin et al. (2005), as deficiências manuais como artrites reumatóides, osteoartrites, neuropatias periféricas, fibromialgia, dentre outras patologias, inclusive a fraca ocupação das mãos afrontam a capacidade dos idosos por não usufruir plenamente da funcionalidade anatômica integral, mobilidade, força muscular, sensibilidade, coordenação e ausência de dor.

De acordo com Olafsdottir et al. (2008), estudos apontam que se verifica nos idosos uma perda desproporcional entre a força nos músculos intrínsecos da mão comparada com a força dos músculos flexores extrínsecos, anunciando que este desequilíbrio de força entre esses grupos musculares pode vir a contribuir para a diminuição da capacidade de estabilização da força total da mão e da força atribuída aos dedos, assim como para a diminuição da destreza. Desta forma, a perda da força muscular que se faz sentir no envelhecimento compromete substancialmente a detecção, transmissão e processamento de estímulos, ou seja, registo da diminuição das respostas reflexas e reações rápidas e aumento do tempo de reação dos idosos (Enoka, 2000) devido as alterações somatossensoriais das vias motoras que afetam negativamente a coordenação motora e o desempenho motor, em cerca de 74,5% dos casos (Santos, s.d cit. Benvenuto, 2010).

A função manual plena depende da coordenação óculo-manual por ser uma componente integrante da motricidade fina utilizada ao apanhar um objeto para lançá-lo, para escrever, desenhar, pintar, baralhar cartas, e entre outras tarefas (Antes et al., 2008). A coordenação motora fina é o movimento caracterizado pelo emprego de força mínimo, com grande precisão, ou velocidade, ou ambas, as capacidades, executado principalmente pelas mãos e dedos (Meinel, 1984 cit. Antes et al., 2008). Esta capacidade é tão solicitada nas tarefas visuais e motoras do dia-a-dia sendo de difícil utilização pelos idosos devido a perdas sensoriais e perceptuais, aumento do tempo de reação, redução da habilidade de planejamento e seleção de estratégias motoras, principalmente quando aliada a tarefas cognitivas (Teixeira et al., 2008). No entanto, os idosos apresentam a diminuição

progressiva da coordenação motora fina e a sensibilidade propriocetiva, e estas por sua vez reduzem obviamente a capacidade de combinar movimentos gerando falsas reações diante de situações inesperadas (Zago & Gobbi, 2003), devido a queda da performance neuromuscular (Antes et al., 2008). Contudo, é de ressaltar que o incremento ou decréscimo da função manual varia de acordo com a universalidade da função diferente de ambas as mãos e as particularidades culturais, especificidade da tarefa, ocupação, idade, sexo e preferência manual (PM) (Michimata et al., 2008; Rodrigues et al., 2010), podendo assim favorecer a destreza motora das mãos de forma simétrica ou assimétrica.

A escolha de uma mão em detrimento da outra é o reflexo mais evidente da assimetria no comportamento motor humano. Na realização duma determinada tarefa, uma mão tem a função de ter o papel mais ativo e a outra serve de suporte ou estabilização (Rodrigues et al., 2010). Esta tendência comportamental visa executar a tarefa com proficiência permitindo a garantia da qualidade de realização pelos membros contralaterais (assimetria lateral de desempenho). Por outro lado, esta inclinação reflete-se por uma questão de opção preferencial em utilizar frequentemente um membro em relação ao outro devido ao conforto e segurança na realização da tarefa específica (assimetria lateral de preferência) (Santos et al., 2006). Muitas vezes a assimetria motora manual associa simultaneamente a análise da preferência e do desempenho das mãos (Vasconcelos, 2007). A preferência é definida como sendo a predisposição em escolher membros ou órgãos sensoriais de um lado ou de outro do corpo em diferentes tarefas (e.g. empurrar e puxar a maçaneta de uma porta ao abrir e fechar, pegar uma chave para abrir uma porta, escrever, ligar ou desligar o interruptor de uma luz, abrir uma garrafa de água, entre outras). Ao passo que o desempenho é visto como sendo a diferença na capacidade de controlo em diferentes aspetos da motricidade (precisão, velocidade de execução, coordenação e latência para iniciar movimentos) (Teixeira, 2006). A maior parte da população a nível mundial apresenta uma preferência manual direita (75% a 90%) e uma minoria apresenta preferência manual esquerda e ambidestra (10%

a 25%) (Vasconcelos, 2007; Vasconcelos et al., 2009). Assim, a assimetria motora funcional caracteriza-se pela apresentação de maior desempenho motor de um membro comparativamente ao outro, por vezes independentemente da preferência lateral.

O desenvolvimento das assimetrias encontra-se na interação entre fatores biológicos e ambientais. O fator biológico determina a especialização hemisférica, ou seja, o hemisfério esquerdo responsabiliza-se pelo processamento das informações relacionadas aos aspetos sequenciais e temporais do movimento, enquanto o hemisfério direito lida mais eficientemente com o processamento paralelo e a percepção de aspetos espaciais do ambiente (Corballis, 2003). Já o fator ambiental determina as assimetrias pelos aspetos socioculturais (Vasconcelos, 2004).

As assimetrias laterais em diferentes tarefas motoras manifestam-se segundo a variabilidade de desempenho na consistência e direção da assimetria, bem como no padrão de desenvolvimento durante a vida (Teixeira, 2006). Comummente pensamos que o membro preferido apresenta melhor desempenho que o membro não preferido, mas nem sempre esse caso acontece de forma linear porque em termos de desempenho, a variedade no grau de assimetria lateral dos membros pode promover um desempenho superior do membro não preferido em detrimento do preferido dependendo do tipo de tarefa (Rodrigues et al., 2010). Os mesmos autores reconhecem que em novas habilidades de experiência, há maior confiança na aquisição de bom desempenho com o membro preferido em qualquer tarefa, independentemente da semelhança entre a nova atividade e aquelas já praticadas.

Com o objetivo de estudar o desenvolvimento de assimetria lateral de desempenho no lançamento em 71 crianças com idade entre 4 e 10 anos, Teixeira & Gasparetto (2002) encontraram resultados que revelaram maior superioridade de desempenho com a mão não preferida (MNP). Desta forma, os mesmos autores afirmaram que as assimetrias de desempenho em tarefas

manuais parecem ser específicas à tarefa, ou talvez a categorias ainda não identificadas de habilidades motoras. Esta especificidade pode ser atribuída a diferentes fatores, como quantidade de prática prévia com cada segmento corporal, funções de controlo exigidas no desempenho da ação motora, a complexidade de movimentos (Teixeira & Gasparetto, 2002), assim como o tempo de duração do movimento, a variabilidade espacial da trajetória do movimento e as mudanças espaciais durante o movimento (Rodrigues, 2010).

O estudo de Bagi et al. (2011) que teve o propósito de avaliar a assimetria motora em tarefas manuais de 150 estudantes de medicina de ambos os sexos dos 17 aos 23 anos, revela melhores desempenhos nas mãos preferidas (MP) de destrímanos e sinistrómanos. Curiosamente, Vasconcelos (1993) no seu estudo envolvendo 253 crianças com idade entre 11 e 14 anos de ambos os sexos, verificou que melhores desempenhos foram alcançados pela MP e MNP para os sujeitos destros e sinistrómanos respetivamente e que as crianças sinistrómanas, na tarefa de força, apresentaram ótimos desempenhos com as duas mãos (MP e MNP) em relação às crianças destrás.

Os resultados ora referidos apresentam comportamento similar aos de Freitas et al. (2014). O estudo destes autores com 319 crianças de ambos os sexos dos 4 aos 12 anos de idade, demonstra que destrímanos alcançaram melhor desempenho na destreza manual (DM) e nas habilidades com bola (HB) com a sua MP. Os sinistrómanos apresentaram melhor desempenho com a MNP na DM. As crianças com preferência podal esquerda foram melhores com o seu pé não preferido (PNP) no equilíbrio estático (EE). As meninas mostraram melhor DM com a MNP e melhor EE com o PNP. Observou-se ainda melhor desempenho com a MP e MNP na DM, com a MNP nas HB e melhor desempenho do EE com o pé preferido e PNP nas crianças mais novas.

No entanto, como podemos depreender, nem sempre há ocorrência de assimetria motora funcional como comprovam os resultados de Teixeira e Paroli (2000). O seu estudo não observou diferenças significativas nas tarefas de

controle de força e posicionamento linear de braço, assim como não houve correlações entre assimetria lateral de preferência e de desempenho, nem entre os próprios índices de assimetria de desempenho. Os achados provam a diversidade de fatores que influem para o desempenho simétrico e ou assimétrico dos membros.

A assimetria manual favorece muitas vezes o desempenho nas tarefas do dia-a-dia, bem como em tarefas laboratoriais em que a MP e MNP são comparadas. A complexidade da tarefa parece ser um dos fatores que mais afeta a maior ou menor assimetria motora funcional, pois resultados de alguns estudos têm demonstrado que quanto mais elevada a complexidade da tarefa maior o grau de assimetria. Neste sentido, é possível em tarefas percebidas como mais simples encontrar respostas menos diferenciadas entre o lado esquerdo e o lado direito (Rodrigues et al., 2011).

A assimetria motora funcional é um indicador dinâmico e inato da motricidade que é afeiçoado permanentemente pelas experiências motoras diárias. A modulação da força e a variabilidade de gestos motores ou movimentos determinam o controle motor da função manual e a assimetria motora funcional (Teixeira, 2006).

Sintetizando, as alterações do desempenho motor resultantes do envelhecimento são consequências inevitáveis da deterioração de funcionamento de vários sistemas do corpo humano que enfraquecem o desempenho motor do idoso. A literatura através de estudos empíricos e de meta-análise apresenta evidências de desaceleração desses efeitos aconselhando a aumentar o nível de atividade física diária não programada e inclusivamente programada, recorrendo às sessões de treino concorrente que solicitam as capacidades motoras carentes com maior intensidade possibilitando o alcance de níveis ótimos de desempenho motor e consequente independência, autonomia e bem-estar.

2.2. Transferência Intermanual da Aprendizagem no Idoso

As atividades diárias demonstram a preparação do sistema de controlo motor para realizar uma ação desejada (Magill, 2000). Por exemplo, quando decidimos pegar um copo para beber água à mesa, há um ligeiro atraso ou rapidez entre a nossa decisão e a ação desejada dependendo da mão que for a agir. Se estiver do lado direito pegamos o copo com a mão direita e bebemos a água de imediato, às vezes sem prestarmos atenção a hábitos sociais ou culturais, posteriormente trocamos esta ação para mão contrária para satisfação das regras de etiqueta. Nesta troca de ação idêntica, preparamos o sistema de controlo motor para transferirmos a ação de acordo com as condições impostas pela situação. Tal desempenho de movimento coordenado e voluntário de mudança da função manual exige aptidão em ambos os lados de ação semelhante.

Este cenário é frequente implicitamente no desempenho das habilidades quotidianas como limpar o pó ora com a mão direita, ora com a mão esquerda e vice-versa e explicitamente nas habilidades desportivas como lançar uma bola ao cesto com a mesma destreza usando uma das mãos, ou chutar uma bola a baliza com desempenho similar entre os pés. Estes exemplos de desempenho de habilidades envolvem um conceito de aprendizagem motora denominado transferência de aprendizagem. O objetivo principal é de estarmos aptos a repetir o que já foi aprendido em outras situações, numa nova situação futura para atingir a mesma meta de ação.

A transferência da aprendizagem é definida como sendo a influência de experiências anteriores no desempenho de uma habilidade motora, tanto em um novo contexto quanto na aprendizagem de uma nova habilidade (Magill, 2000). A transferência da aprendizagem é observada em situações onde a prática de uma tarefa com um membro, em particular, resultando em aumento da proficiência no desempenho da mesma tarefa com um membro diferente ou contralateral, sem qualquer envolvimento prévio deste último na aquisição da

tarefa. Uma vez compreendida como ocorre a transferência da aprendizagem, podemos agora abordar outro assunto relacionado a este.

A capacidade de aprender uma determinada habilidade de uma forma mais fácil e melhor com uma mão, depois de essa habilidade ter sido aprendida pela mão oposta está relacionada com o fenômeno denominado de transferência intermanual da aprendizagem (TIMA) (Magill, 2011). Com grande magnitude, a aprendizagem motora referida transfere-se de uma metade do corpo para outra (Bhushan et al., 2000), sendo assim designada em outras palavras por transferência bilateral de aprendizagem ou transferência cruzada (Magill, 2011).

Magill (2011) classifica a transferência quanto ao resultado do desempenho evidenciado pela nova tarefa, ou pelos novos contextos de uma determinada tarefa, ou ainda pelo desempenho do membro contralateral não sujeito à aprendizagem. Este resultado pode então traduzir-se numa transferência positiva, negativa ou neutra (ou nula, quando é zero). A transferência positiva ocorre quando a experiência com uma habilidade ajuda ou facilita o desempenho de uma nova habilidade, ou dessa habilidade em um novo contexto de aprendizagem, ou ainda a transferência de aprendizagem de um membro para o outro, melhorando o seu desempenho. A transferência negativa ocorre quando a experiência com uma habilidade impede ou prejudica o desempenho de uma nova habilidade, ou o desempenho da habilidade em um novo contexto de aprendizagem, ou ainda um pior desempenho de um membro após a prática prévia do membro contralateral. A transferência neutra ou nula ocorre quando a experiência anterior não tem qualquer efeito ou influência na aprendizagem da nova habilidade, ou da mesma habilidade em um novo contexto de aprendizagem ou ainda na transferência de aprendizagem de um membro para outro.

A transferência também é classificada segundo a forma como ocorre a sua direção. Se a quantidade de transferência é maior de um membro para o outro, a transferência é denominada como assimétrica, enquanto não havendo

diferenças, a transferência é designada como simétrica (Vasconcelos, 2006). As causas como a TIMA ocorrem, continuam sendo um tema polêmico de debate entre os pesquisadores. Uns defendem a explicação cognitiva e outros resguardam a justificação de controlo motor (Magill, 2011). Porém, Vasconcelos (2006) sugere que a transferência ocorra através da interação entre as duas fundamentações, incluindo fatores cognitivos bem como agentes motores e neuromusculares.

A teoria cognitiva sustenta que o que é transferido é a informação importante relacionada ao que se pretende atingir no desempenho da habilidade motora (Magill, 2011). Isto significa que quando praticamos uma habilidade com um membro, a informação cognitiva importante resultante desta prática é adquirida e esta informação cognitiva é disponibilizada quando executamos a habilidade motora com o outro membro (Vasconcelos, 2006). Este fundamento apoia-se na teoria dos “elementos idênticos” de Thorndike (1914, cit. Haaland & Hoff, 2003) que considera todos os elementos da habilidade motora relacionados com “o que fazer”. Essa teoria acrescenta ainda que uma habilidade realizada por um membro e depois pelo outro membro pode ser considerada quase como duas habilidades diferentes.

A justificação baseada no controlo motor está dividida em duas funções: programas motores generalizados e ativação neuromuscular (Vasconcelos, 2006). A primeira função consiste na especificação das características do movimento que estão relacionadas com o tempo e o espaço, ou seja, os programas motores atuam como mecanismo de controlo (Kelso & Zanone, 2002). Tais programas motores generalizados são desenvolvidos pela prática, o que se permite atingir, quando desenvolvidos de forma suficiente, um nível razoável de prestação com o outro membro (Vasconcelos, 2006). A segunda função subsiste na regulação da comunicação entre os hemisférios cerebrais relativamente sobre as componentes motoras da tarefa ao nível do corpo caloso (Kelso & Zanone, 2002) permitindo a execução de tarefas motoras, a

coordenação motora bilateral e a transferência de tarefas visuomotoras (Gazzaniga, 2000; Guise et al., 1999).

A existência de diversos motivos para explicação de mecanismos da ocorrência de TIMA conforme a direção faculta a percepção de outros três modelos, designadamente: o modelo caloso, o modelo de perícia e o modelo de *cross activation* (Thut et al., 1996).

O modelo Caloso ou modelo *Calossal Acess* de Taylor e Heilman (1980) defende que os programas motores ficam armazenados no hemisfério dominante, que é normalmente o esquerdo, e não depende da mão usada para o treino da habilidade. Em consequência, a mão direita possui direto acesso aos programas motores enquanto a mão esquerda possui apenas acesso indireto dado através do corpo caloso (Schulze et al., 2002).

O modelo de Perícia (Laszlo, Baguley, & Bairstow, 1970) postula que são formados engramas unilaterais onde são armazenadas as áreas motoras contralaterais da mão preferida (MP) para a mão que treina. Quando treinado o centro de controlo motor superior, localizado no hemisfério direito, será observado uma transferência ótima da informação para os centros motores da MP, localizados no hemisfério oposto. Assim, a área motora da MP não pode beneficiar-se desta informação do controlo motor inferior (Schulze et al., 2002).

O último modelo *Cross Activation* admite a operação acoplada de dois programas motores em cada hemisfério cerebral (Parlow & Kinsbourne, 1989). Quando a habilidade é aprendida com a MP, os dois programas motores são armazenados, de forma independente, no córtex motor dominante e no córtex motor não dominante. Já que o córtex motor dominante tem acesso aos programas motores superiores, a aprendizagem com a MP confia nestes programas a habilidade aprendida. Assim, o córtex motor não dominante recebe uma cópia destes programas motores superiores que trabalham independentemente do córtex motor dominante quando a mão não preferida

(MNP) é requerida para a realização da tarefa praticada inicialmente com a MP. No entanto, aprender com a MP facilita o desempenho com a MNP. Na aprendizagem inicial com a MNP, a formação de programas motores confia nos programas motores inferiores, situados no córtex motor não dominante, gerando um desempenho inferior da MP após o treino inicial com a MNP.

Simplificando, no modelo Caloso a MP (frequentemente a direita) beneficia-se mais através do treino com a MNP do que a situação inversa, isto é, ocorre maior transferência da MNP para a MP. Os modelos de *Perícia* e *Cross-Activation* apresentam maior benefício da MNP (muitas vezes a esquerda) através do treino com a MP, ou seja, nestes últimos dois modelos há maior transferência da MP para MNP (Schulze et al., 2002).

Parikh e Cole (2013) investigaram se, nos idosos, a representação na memória de um determinado peso de um objeto, adquirido durante o pegar e levantar com uma mão, é disponível para realizar a mesma tarefa com a mão oposta. Os autores testaram duas hipóteses: (i) os idosos e jovens apresentam capacidade preservada para transferir a força de preensão e levantamento de um determinado objeto com uma mão para o lado oposto; (ii) ausência de TIMA em uma tarefa balística com dedos manuais em idosos. O estudo envolveu 9 idosos de ambos os sexos com idade média de 65 anos e 8 jovens do mesmo sexo com idade média de 25 anos. O instrumento utilizado para medição da tensão de força muscular foi o *Novel Object*, uma peça com duas superfícies para pega e consequente leitura dos valores de indicadores testados (força de preensão manual, força de levantamento do objeto e aceleração de movimento típico do índice balístico dos dedos). Os resultados da primeira tarefa revelaram que os idosos tiveram capacidade preservada para transferir a adaptação ao peso do objeto com a prática usando a mão dominante (direita) para o lado contralateral. Todavia, na segunda tarefa, os achados mostraram que os mesmos idosos apresentaram baixa TIMA após o treinamento de tarefa do índice balístico de movimento dos dedos. Significando assim que na primeira tarefa, os idosos e jovens tiveram a TIMA similar por não ter havido diferenças

estatisticamente significativas na taxa de força da carga ao prender e levantar o objeto entre a mão direita e a mão esquerda, e na segunda tarefa observou-se diferenças na TIMA revelando-se que os idosos apresentaram percentagem de transferência inferior da MP para a MNP comparativamente aos jovens. Entretanto, os autores concluíram que a especificidade da tarefa foi associada a transferência intermanual da aprendizagem na idade sénior.

Com o objetivo de comparar o comportamento simétrico ou assimétrico da transferência intermanual entre idosos e adultos jovens, numa tarefa de desenho gráfico, Pan e Gemmert (2013) envolveram no seu estudo 56 indivíduos, dos quais 28 idosos com a idade média de 70 anos e 28 jovens com a idade média de 21 anos, todos de ambos os sexos. O teste consistia em desenhar linhas de ligação entre um círculo central e os círculos alvo com dedos e punho numa mesa de digitalização. O grupo 1 (14 idosos e 14 jovens) treinou com a mão direita usando um feedback visual distorcido no ensaio e o grupo 2 (14 idosos e 14 jovens) treinou com a mão esquerda utilizando também um feedback idêntico ao dos jovens. O teste compreendeu três momentos (pré-teste, retenção e pós-teste). Os resultados mostraram que o padrão de transferência inter-membro foi semelhante entre jovens e idosos, ou seja, a transferência inter-membro foi assimétrica para a direção inicial e simétrica para tempo de movimento e duração da trajetória. Os resultados sugerem que adultos mais velhos mantêm as funções especializadas do hemisfério não dominante (direito), o que lhes permite programar a direção do movimento de uma tarefa de desenho gráfico quando o feedback visual é distorcido.

Gonçalves (2011) realizou um estudo com o objetivo de investigar a TIMA e a sua direção numa tarefa de antecipação-coincidência, em idosos distribuídos em três diferentes contextos: centro de dia, lar e centro hospitalar. A amostra foi constituída por 93 idosos de ambos os sexos, 91 destrímanos e 2 sinistrómanos, com idades compreendidas entre os 65 aos 92 anos. Os idosos do centro hospitalar possuíam patologias mentais, contrariamente aos demais. Os sujeitos foram divididos em duas condições de transferência: os que iniciaram a tarefa

com a MP e os que iniciaram com a MNP. O *Bassin Anticipation Timer* da *Lafayette Instruments* foi o instrumento usado para a avaliação da TIMA através de uma tarefa de antecipação-coincidência. Foram avaliados três momentos: inicial, aquisição e final. As conclusões revelaram que os idosos do centro de dia, em relação aos idosos dos outros dois contextos, nos três momentos de avaliação e em ambas as condições de transferência (excetuando na avaliação inicial na condição MNP para a MP) apresentaram melhor desempenho na capacidade de antecipação-coincidência. Quanto à direção da TIMA, nos três contextos ocorreu um comportamento simétrico quando comparadas as duas condições de transferência. Desta forma, a autora sugere que o benefício gerado através do treino de qualquer uma das mãos, em idosos, pode ser adquirido e transferido com igual magnitude para o lado contralateral. Estes resultados podem vir a gerar uma nova perspectiva relativamente às aprendizagens ou ao treino, quer num contexto desportivo, quer num contexto de reabilitação de um dos membros.

Na tentativa de perceber se os idosos podem aprender processos de habilidades específicas, o estudo de Silva (2013) analisou os efeitos de um programa de exercícios multimodal regular durante 12 meses. A amostra do estudo foi constituída por 79 idosos com 65 anos ou mais de idade, dos quais alguns institucionalizados e outros participantes dos centros de dia. A amostra foi dividida em 2 grupos (experimental - 14 mulheres e 27 homens e de controlo - 10 homens e 12 mulheres). O instrumento utilizado para avaliação de TIMA foi o *Bassin Anticipation Timer*. Os dados foram coletados antes e depois do programa de treino (pré-teste e pós-teste) obedecendo três momentos de execução do teste (avaliação inicial - 5 tentativas; aquisição - 30 tentativas; avaliação final - 5 tentativas) e contra balanceamento da mão de início da tarefa. Os resultados revelaram que: i) nas duas condições da direção de transferência (MP para a MNP e MNP para a MP) não foram encontradas diferenças significativas nos momentos pré e pós teste do grupo experimental assim como do grupo de controlo; ii) não foram encontrados efeitos dos fatores tempo e sexo, e interação entre tempo e sexo nos grupos experimental e de controlo; iii) na

análise total (homens e mulheres), observou-se efeito estatisticamente significativo do fator tempo no grupo experimental, ou seja, decréscimo da percentagem de TIMA de pré-treino ao pós-treino (momentos de avaliação) na condição de MNP para a MP; iv) não foi verificado o efeito significativo do fator sexo e a interação dos fatores tempo e sexo no grupo experimental; v) não foi observado o efeito dos fatores tempo e sexo, bem como a interação dos fatores tempo e sexo no grupo de controlo. Estes resultados denotam que os idosos tiveram uma taxa considerável de TIMA positiva após o programa de treino apenas no grupo experimental, pois realizaram em menos tempo a tarefa no pós treino comparativamente ao pré treino nas duas condições da direção de transferência, pese embora se tenha notado maior desempenho da MNP para a MP. Isto sugere que os idosos podem aprender e transferir tarefas motoras percetuais específicas no seu dia-a-dia decorrentes dos benefícios da prática de atividade física programada (Seidler, 2007a, 2007b; Silva, 2013).

As divergências de resultados encontradas em várias pesquisas sobre a direção da ocorrência de TIMA devem-se a vários fatores. Apresentamos, como exemplo, amostras heterogêneas, diferentes durações da sessão de treino, diferentes exigências cognitivas solicitadas nas tarefas motoras (Schulze et al., 2002), parâmetros do movimento a ser examinados, sequência de membros com que se inicia a aprendizagem da tarefa (MP ou MNP), natureza das transformações subjacentes ao processo da aprendizagem (Wang & Sainburg, 2006), tipo de variável de estudo (Carneiro, 2009), especificidade da tarefa que muitas vezes pode determinar ou não a assimetria funcional (Rodrigues et al., 2011), ou ainda o efeito de interferência contextual, sendo este o provedor do benefício da aprendizagem e ou transferência resultante do desempenho de habilidades múltiplas numa programação de prática de alta interferência contextual (por exemplo, prática aleatória causada pelo elevado nível de atividade física de vida diária) (Magill, 2011).

Magill (2011) refere que tanto a TIMA simétrica quanto assimétrica sugerem-nos dois posicionamentos no âmbito científico, o teórico e o prático. O teórico,

pode fornecer dados referentes ao papel dos dois hemisférios, numa tentativa de perceber até que ponto estes participam de modo igual ou diferente no controlo do movimento. O posicionamento prático pode ajudar a direccionar a atenção da prática melhorando as performances de uma habilidade motora. Se predomina a transferência assimétrica na aprendizagem de uma nova habilidade, o treino com um membro deve sempre preceder o treino com o outro membro. Por outro lado, se a transferência simétrica de aprendizagem acontecer, não faz diferença com qual dos membros se começa a treinar.

A TIMA é uma temática que apresenta um campo aberto de investigação e suscita vários enigmas de difícil solução atinentes a teorias explicativas deste processo e ao envolvimento de algumas regiões corticais e subcorticais do cérebro, pelas quais seus mecanismos de interferência não são totalmente conhecidos (Carneiro, 2009). A sua ocorrência verifica-se em indivíduos de qualquer faixa etária.

Referências

- American College of Sports, M., Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(7), 1510-1530.
- Amorim, F. d. S. A., & Dantas, E. H. M. (2002). Efeitos do treinamento da capacidade aeróbica sobre a qualidade de vida e autonomia de idosos. *Fitness & Performance Journal*, 1(3), 47-55.
- Amundsen, L. R. (2001). Efeitos do Envelhecimento nas Articulações e nos Ligamentos. In T. L. Kauffman (Ed.), *Manual de Reabilitação Geriátrica* (pp. 12-14). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Andreotti, R. A., & Okuma, S. S. (1999). Validação de uma bateria de testes de atividades da vida diária para idosos fisicamente independentes. *Revista Paulista de Educação Física* 13(1), 46-66.
- Antes, D. L., Katzer, J. I., & Corazza, S. T. (2008). Coordenação motora fina e propriocepção de idosos praticantes de hidroginástica. *Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano*, 5(2), 24-32.
- Apóstolo, J. L. A. (2013). Envelhecimento Saúde e Cidadania. *Revista de Enfermagem Referência, III Série*(9), 205-208.
- Badaro, A. F. V., Silva, A. H. d., & Beche, D. (2007). Flexibilidade versus Alongamento: Esclarecendo as Diferenças. *Saúde, Santa Maria*, 33(1), 32-36.
- Bagi, J. G., Kudachi, P. S., & Goudar, S. S. (2011). Influence of Motor Task on Handedness. *Al Ameen Journal of Medical Science*, 4(1), 8 7-9 1.

- Baptista, R. R., & Vaz, M. A. (2009). Arquitetura muscular e envelhecimento: adaptação funcional e aspectos clínicos; revisão da literatura. *Fisioterapia e Pesquisa*, 16(4), 368-373.
- Barbanti, J. V. (2003). *Dicionário de educação física e esporte*. São Paulo: Manole.
- Barreiros, J. (1999). Envelhecimento e lentidão psicomotora. In P. Correia & J. Barreiros (Eds.), *Actas do Simpósio - Envelhecer melhor com a actividade física* (pp. 63-71). Lisboa: FMH Edições.
- Beauvoir, S. (1990). *A velhice*. (2 ed.). Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Bechara, F. T., & Santos, S. M. S. (2008). Efetividade de um Programa Fisioterapêutico para Treino de Equilíbrio em Idosos. *Revista Saúde e Pesquisa*, 1(1), 15-20.
- Benvenuto, M. C. (2010). Uma Avaliação Acerca do Perfil Perceptivo Motor de Mulheres Idosas Submetidas a uma Tarefa Rítmica-Sonora. *Acta Brasileira do Movimento Humano*, 1(1), 19-29.
- Bhushan, B., Dwivedi, C. B., Mishra, R., & Mandal, M. K. (2000). Performance on a mirror-drawing task by non-right-handers. *The Journal of General Psychology*, 127(3), 271-277.
- Birren, J. E., & Eschroots, J. J. F. (1996). History, concepts and theory in the psychology of aging. In J. E. Birren & K. W. Schaie (Eds.), *Handbook of The Psychology of aging* (4th ed.). San Diego: Academic Press.
- Bocalini, D. S., Amaral, P. C., Rica, R. L., Silva, F. A., Serra, A. J., Rodriguez, D., & Pontes Junior, F. L. (2012). Efeitos de um programa de exercícios multivariado na composição corporal de idosas saudáveis. *ConScientiae Saúde*, 11(2), 326-330.

- Bocalini, D. S., Serra, A. J., dos Santos, L., Murad, N., & Levy, R. F. (2009). Strength training preserves the bone mineral density of postmenopausal women without hormone replacement therapy. *Journal of Aging and Health* 21, 519-527.
- Cançado, F. A. X., & Horta, M. L. (2002). Envelhecimento cerebral. In E. V. Freitas, L. Py, A. L. Néri, F. A. X. Cançado, M. L. Gorzoni & M. L. e. S. M. Rocha (Eds.), *Tratado de Geriatria e Gerontologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Canineu, P. R., & Bastos, A. (2002). Transtorno cognitivo leve. In E. V. Freitas, L. Py, A. L. Néri, F. A. X. Cançado, M. L. Gorzoni & S. M. Rocha (Eds.), *Tratado de Geriatria e Gerontologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Capranica, L., Tiberi, M., Figura, F., & Osness, W. H. (2001). Comparison Between American and Italian Older Adult Performances on the AAHPERD Functional Fitness Test Battery. *Journal of Aging and Physical Activity*, 9, 11-18.
- Carmeli, E., Coleman, R., & Reznick, A. Z. (2002). The biochemistry of aging muscle. *Experimental Gerontology*, 37, 477-489.
- Carmeli, E., Patish, H., & Coleman, R. (2003). The Aging Hand. *The Journals of Gerontology*, 58A(2), 146-152.
- Carmeli, E., Reznickb, A. Z., Coleman, R., & Carmeli, V. (2000). Muscle Strength and Mass of Lower Extremities in Relation to Functional Abilities in Elderly Adults. *Gerontology* 46, 249-257.

- Carneiro. (2009). *Transferência Bilateral de Aprendizagem, numa tarefa de antecipação coincidência, em crianças dos 7 aos 10 anos. Efeito do sexo, da preferência manual e da complexidade da tarefa*. Porto: S. C. M. Carneiro. Dissertação de Mestrado apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Carter, N. D., Khan, K. M., McKay, H. A., Petit, M. A., Waterman, C., Heinonen, A., Janssen, P. A., Donaldson, M. G., Mallinson, A., Riddell, L., Kruse, K., Prior, J. C., & Flicker, L. (2002). Community-based exercise program reduces risk factors for falls in 65- to 75-year-old women with osteoporosis: randomized controlled trial. *Canadian Medical Association Journal*, 167(9), 997-1004.
- Carvalho, A. (1983). Capacidades motoras. *Treino desportivo*, 23, 23-32.
- Carvalho, A. d. (1987). Capacidades motoras: elementos fundamentais do rendimento esportivo. *Revista Treino Desportivo*, 4, 24-31.
- Carvalho, J. (2001). Aspectos metodológicos no trabalho com idosos. In J. Mota & J. Carvalho (Eds.), *Actas do Seminário - A qualidade de vida no idoso: o papel da actividade física* (pp. 95-104). Porto: FCDEF - UP.
- Carvalho, J., & Mota, J. (2002). *Actividade física no idoso: Justificação e prática*. Edição: Câmara Municipal de Oeiras. Divisão do Desporto.
- Carvalho, J., Mota, J., & Soares, J. M. C. (2003). Exercício de Força versus Exercícios Aeróbios: Tolerância Cardiovascular em Idosos. *Revista Portuguesa de Cardiologia*, 22(11), 1315-1330.
- Carvalho, J., & Soares, J. M. C. (2004). Envelhecimento e força muscular - breve revisão. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto* 4(3), 79-93.

- Carvalho, M. J., Marques, E., & Mota, J. (2009). Training and detraining effects on functional fitness after a multicomponent training in older women. *Gerontology*, 55, 41-48.
- Carvalho, M. J. M. C. B. d. (2009). Envelhecimento Activo: recomendações para a prática de exercício físico. *Revista Factores de Risco* (13), 64-69.
- Close, G. L., Kayani, A., Vasilaki, A., & McArdle, A. (2005). Skeletal Muscle Damage with Exercise and Aging. *Sports Medicine*, 35(5), 413-427.
- Contreras-Vidal, J. L., Bo, J., Boudreau, J. P., & Clark, J. E. (2005). Development of visuomotor representations for hand movement in young children. *Experimental Brain Research*, 162(2), 155-164.
- Corballis, P. M. (2003). Visuospatial processing and the right-hemisphere interpreter. *Brain and Cognition*, 53(2), 171-176.
- Dahaghin, S., Bierma-Zeinstra, S. M. A., Reijman, M., Pols, H. A. P., Hazes, J. M. W., & Koes, B. W. (2005). Prevalence and determinants of one month hand pain and hand related disability in the elderly (Rotterdam study). *Annals of the Rheumatic Diseases*, 64, 99-104.
- Daley, M. J., & Spinks, W. L. (2000). Exercise, Mobility and Aging. *Sports Medicine*, 29(1), 1-12.
- Daly, R. M., Rosengren, B. E., Alwis, G., Ahlborg, H. G., Sernbo, I., & Karlsson, M. K. (2013). Gender specific age-related changes in bone density, muscle strength and functional performance in the elderly: a-10 year prospective population-based study. *BioMedCentral Geriatrics*, 13(71), 2-9.
- Dantas, E. H. M. (2005). *Flexibilidade: alongamento e flexionamento* (5 ed.). Rio de Janeiro: Shape.

- Desrosiers, J., Bravo, G., Hébert, R., & Dutil, E. (1995). Normative data for grip strength of elderly men and women. *American Journal of Occupational Therapy*, 49, 637-644.
- Desrosiers, J., Rochette, A., Hébert, R., & Bravo, G. (1997). The Minnesota Manual Dexterity Test: Reliability, Validity and Reference Values Studies with Healthy Elderly People. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 64(5), 270-276.
- Duca, G. F. D., Silva, M. C. d., & Hallal, P. C. (2009). Incapacidade funcional para atividades básicas e instrumentais da vida diária em idosos. *Revista de Saúde Pública*, 43(5), 796-805.
- Edmonds, S. (2003). Hand function after the menopause. *Journal of the British Menopause Society*, 167-169.
- Enoka, R. M. (2000). *Bases Neuromecânicas da Cinesilogia* (2 ed.). São Paulo: Manole.
- Fechine, B. R. A., & Trompieri, N. (2012). O Processo De Envelhecimento: As Principais Alterações que Acontecem com o Idoso com o Passar dos Anos. *Inter Science Place*, 1(20), 106-132.
- Feland, J. B., Myrer, J. W., Schulthies, S. S., Fellingham, G. W., & Measom, G. W. (2001). Muscle Group for Increasing Range of Motion in the Effect of Duration of Stretching of the Hamstring People Aged 65 Years or Older. *Physical Therapy*, 81, 1110-1117.
- Freitas, C., Botelho, M., & Vasconcelos, O. (2014). Preferência lateral e coordenação motora. *Motricidade*, 10(2), 11-24.

- Frontera, W. R., Hughes, V. A., Fielding, R. A., Fiatarone, M. A., Evans, W. J., & Roubenoff, R. (2000). Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. *Journal of Applied Physiology*, 88, 1321-1326.
- Gallahue, D. L., & Ozmun, J. C. (2005). *Compreendendo o desenvolvimento motor bebês, crianças, adolescentes e adultos* (3 ed.). São Paulo: Phorte.
- Gazzaniga, M. S. (2000). Cerebral specialization and interhemispheric communication - Does the corpus callosum enable the human condition? *Brain*, 123, 1293-1326.
- Glaner, M. F. (2002). Aptidão física relacionada à saúde de adolescentes rurais e urbanos em relação a critérios de referência. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 19(1), 13-24.
- Gómez-Gahello, A., Ara, I., González-Agüero, A., Gasajús, A., & Vicente-Rodriguez, G. (2012). Effects of Training on Bone Mass in Older Adults: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 42(4), 301-326.
- Gonçalves, F. F. (2011). *Transferência Intermanual de Aprendizagem numa Tarefa de Antecipação-Coincidência. Estudo em Idosos de Diferentes Contextos*. Porto: F. F. Gonçalves. Dissertação de Mestrado apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Gorzoni, M. L., & Russo, M. R. (2002). Envelhecimento respiratório. In E. V. Freitas, L. Py, A. L. Neri, F. A. X. Cançado, M. L. Gorzoni & S. M. Rocha (Eds.), *Tratado de Geriatria e Gerontologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Guadalupe-Grau, A., Fuentes, T., Guerra, B., & Calbet, J. A. L. (2009). Exercise and Bone Mass in Adults. *Sports Medicine*, 39(6), 439-468.

- Guedes, D. P. (2007). Implicações associadas ao acompanhamento do desempenho motor de crianças e adolescentes. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 21, 37-60.
- Guise, E. d., Pesce, M. d., Foschi, N., Quattrini, A., Papo, I., & Lassonde, M. (1999). Callosal and cortical contribution to procedural learning. *Brain*, 122, 1049-1062.
- Gunendi, Z., Ozyemisci-Taskiran, O., & Demirsoy, N. (2008). The effect of 4-week aerobic exercise program on postural balance in postmenopausal women with osteoporosis. *Rheumatology International*, 28(12), 1217-1222.
- Guralnik, J. M., Leveille, S., Volpato, S., Marx, M. S., & Cohen-Mansfield, J. (2003). Targeting High-Risk Older Adults into Exercise programs for Disability Prevention. *Journal of Aging and Physical Activity*, 11, 219-229.
- Haaland, E., & Hoff, J. (2003). Non-dominant leg training improves the bilateral motor performance of soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 13(3), 179-184.
- Haga, M. (2008). The relationship between physical fitness and motor competence in children. *Child Care Health and Development*, 34, 329-334.
- Hawkins, S. A., & Wiswell, R. A. (2003). Rate and Mechanism of Maximal Oxygen Consumption Decline with Aging: Implications for Exercise Training. *Sports Medicine*, 33(12), 877-888.
- Hirtz, P. (1986). Rendimento Desportivo e Capacidades Coordenativas. *Revista Horizonte*, 3(13), 25-28.
- Hobeika, C. P. (1999). Equilibrium and balance in the elderly. *Ear, Nose & Throat Journal*, 78(8), 558-566.

- Hogan, M. (2005). Physical and cognitive activity and exercise for older adults: a review. *International Journal of Aging and Human Development*, 60(2), 95-126.
- Holland, G. J., Tanak, K., Shigematsu, R., & Nakagaichi, M. (2002). Flexibility and Physical Functions of Older Adults: A Review. *Journal of Aging and Physical Activity*, 10, 169-206.
- Hughes, V., Frontera, W., Wood, M., Evans, W., Dallal, G., Roubenoff, R., & Singh, M. (2001). Longitudinal Muscle Strength Changes in Older Adults: Influence of Muscle Mass, Physical Activity and Health. *Journal of Gerontology Biological Sciences* 56A (6), B209-B217.
- Hughes, V. A., Frontera, W. R., Roubenoff, R., Evans, W. J., & Singh, M. A. F. (2002). Longitudinal changes in body composition in older men and women: role of body weight change and physical activity. *American Journal of Clinical Nutrition*, 76, 473-481.
- IBGE, I. B. d. G. e. E. (2011). *Censo Demográfico 2010 - Características da população e dos domicílios, Resultados do universo*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.
- Incel, N. A., Sezgin, M., As, I., Cimen, O. B., & Sahin, G. (2009). The geriatric hand: correlation of hand-muscle function and activity restriction in elderly. *International Journal of Rehabilitation Research*, 32(3), 213-218.
- INE, I. N. d. E. (2012). *Censos 2011 Resultados Definitivos - Portugal*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística, I. P.
- Jani, B., & Rajkumar, C. (2006). Ageing and vascular ageing. *Postgraduate Medical Journal*, 82, 357-362.

- Kalisch, T., Wilimzig, C., Kleibel, N., Tegenthoff, M., & Dinse, H. R. (2006). Age-related attenuation of dominant hand superiority. *PLoS One*, 1, e90.
- Katzer, J. I., Antes, D. L., & Corazza, S. T. (2012). Coordenação motora de idosos. *ConScientiae Saúde*, 11(1), 159-163.
- Kelso, J. A. S., & Zanone, P. G. (2002). Coordination dynamics of learning and transfer across different effector systems. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 28(4), 776-797.
- Khaw, K. (1997). Healthy aging. *British Medical Journal*, 315(7115), 1090-1097.
- Kiphard, E. J. (1976). *Insuficiencias de Movimientos y de Coordinación en la Edad de la Escuela Primaria*. Buenos Aires: Editorial Kapelusz.
- Kohl, E., Steinbauer, J., Landthaler, M., & Szeimies, R. M. (2011). Skin ageing. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 25(8), 873-884.
- Kubo, K., Kanehisa, H., Azuma, K., Ishizu, M., Kuno, S. Y., Okada, M., & Fukunaga, T. (2003). Muscle architectural characteristics in women aged 20-79 years. *Medicine and science in sports and exercise*, 35(1), 39-44.
- Lacourt, M. X., & Marini, L. L. (2006). Decréscimo da função muscular decorrente do envelhecimento e a influência na qualidade de vida do idoso: uma revisão de literatura. *Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano*, 1(1), 114-121.
- Lakatta, E. G. (1990). Changes in cardiovascular function with aging. *European Heart Journal*, 11, 22-29.

- Lemmer, J. T., Martel, G. F., Hurlbut, D. E., & Hurley, B. F. (2007). Age And Sex Differentially Affect Regional Changes In One Repetition Maximum Strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 731-737.
- Lemmink, K. A. P. M., Han, K., Greef, M. H. G. d., Rispens, P., & Stevens, M. (2001). Reliability of the Groningen Fitness Test for the Elderly. *Journal of Aging and Physical Activity*, 9, 194-212.
- Llano, M., Manz, M., & Oliveira, S. (2004). *Guia Prático de Actividade Física na Terceira Idade* (2 ed.). Lisboa: Manz Produções.
- Locks, R. R., Costa, T. C., Koppe, S., Yamaguti, A. M., Garcia, M. C., & Gomes, A. R. S. (2012). Effects of strength and flexibility training on functional performance of healthy older people. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 16(3), 184-190.
- Lourenção, M. I. P., Tsukimoto, G. R., & Battistela, L. R. (2007). The “Adapted Minnesota Manual Dexterity Test” as an assessment tool for the hemiplegic patients’ upper extremity function. *Revista Acta Fisiátrica*, 14(1), 56 - 61.
- Madureira, M. M., Takayama, L., Gallinaro, A. L., Caparbo, V. F., Costa, R. A., & Pereira, R. M. (2007). Balance training program is highly effective in improving functional status and reducing the risk of falls in elderly women with osteoporosis: a randomized controlled trial. *Osteoporosis International*, 18(4), 419-425.
- Magill, R. A. (2000). *Aprendizagem Motora: Conceitos e Aplicações* (5 ed.). São Paulo: Edgard Blucher.
- Magill, R. A. (2011). *Aprendizagem e controle motor: conceitos e aplicações* (8 ed.). São Paulo: Phorte Editora.

- Maia, J. A. R., & Lopes, V. P. (2002). *Estudo do Crescimento Somático, Aptidão Física, Actividade Física e Capacidade de Coordenação Corporal de Crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico da Região Autónoma dos Açores*. Portugal: Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade do Porto & Direcção Regional de Educação Física e Desporto da Região Autónoma dos Açores.
- Marchon, R. M., Cordeiro, R. C., & Nakano, M. M. (2010). Capacidade Funcional: estudo prospectivo em idosos residentes em uma instituição de longa permanência. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 13(2), 203-214.
- Marques, E. A., Mota, J., & Carvalho, J. (2012). Exercise effects on bone mineral density in older adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Age (Dordr)*, 34(6), 1493-1515.
- Marsh, A. P., Miller, M. E., Rejeski, W. J., Hutton, S. L., & Kritchevsky, S. B. (2009). Lower Extremity Muscle Function After Strength or Power Training in Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 17, 416-443.
- Mazzeo, R. S., & Tanaka, H. (2001). Exercise Prescripton for the Elderly. Current Recommendations. *Sports Medicine*, 31 (11), 809-818.
- Meinel, K., & Schnabel, G. (1987). *Teoria del Movimento: Motricidade Desportiva*. Buenos Aires: Editora Stadium S. R. L.
- Melo, A., Santos, T., & Pereira, J. (2003). Exercício - bases fisiopatológicas: Quedas, quando e porquê? *Geriatria*, 15, 33-44.
- Michimata, A., Kondo, T., Suzukamo, Y., Chiba, M., & Izumi, S. (2008). The Manual Function Test: Norms for 20- to 90-Year-Olds and Effects of Age, Gender, and Hand Dominance on Dexterity. *Tohoku Journal of Experimental Medicine*, 214, 257-267.

- Moraes, E. N. d., Moraes, F. L. d., & Lima, S. d. P. P. (2010). Características biológicas e psicológicas do envelhecimento. *Revista Médica de Minas Gerais*, 20(1), 67-73.
- Moreira, M. (2000). A coordenação. *Ludens*, 16(4), 25-28.
- Navega, M. T., Wiechmann, M. T., & Ruzene, J. R. S. (2013). O exercício resistido na mobilidade, flexibilidade, força muscular e equilíbrio de idosos. *ConScientiae Saúde*, 12(2), 219-226.
- Netto, M. P. (2002). História da velhice no século XX: Histórico, definição do campo e temas básicos. In E. V. Freitas, L. Py, A. L. Néri, F. A. X. Cançado, M. L. Gorzoni & M. L. e. S. M. Rocha (Eds.), *Tratado de Geriatria e Gerontologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Newell, K. (1985). Motor Skill Acquisition and Mental Retardation: Overview of Traditional and Current Orientation. In J. Clark & J. Humphrey (Eds.), *Motor Development. Current Selected Research* (pp. 183-192). New Jersey: Princeton Book Company.
- Nunes, L. (2003). *O organismo no esforço*. Lisboa: Editorial Caminho.
- Olafsdottir, H. B., Zatsiorsky, V. M., & Latash, M. L. (2008). The effects of strength training on finger strength and hand dexterity in healthy elderly individuals. *Journal of Applied Physiology*, 105, 1166-1178.
- Pan, Z., & Gemmert, A. W. A. V. (2013). The effects of aging on the asymmetry of inter-limb transfer in a visuomotor task. *Experimental Brain Research*, 229(4), 621-633.
- Parikh, P. J., & Cole, K. J. (2013). Transfer of learning between hands to handle a novel object in old age. *Experimental Brain Research*, 227(1), 9-18.

- Parlow, S. E., & Kinsbourne, M. (1989). Asymmetrical Transfer of Training between Hands: Implications for Interhemispheric Communication in Normal Brain. *Brain and Cognition*, 11, 98-113.
- Pelegrini, A., Silva, D. A. S., Petroski, E. L., & Glaner, M. F. (2011). Aptidão Física Relacionada à Saúde de Escolares Brasileiros: Dados do Projeto Esporte Brasil. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 17(2), 92-96.
- Perry, M. E., McDonald, C. R., Hagler, D. J., Jr., Gharapetian, L., Kuperman, J. M., Koyama, A. K., Dale, A. M., & McEvoy, L. K. (2009). White matter tracts associated with set-shifting in healthy aging. *Neuropsychologia*, 47, 2835-2842.
- Pino, M., Ricoy, M. C., & Portela, J. (2009). Evaluación sobre las características del proceso de envejecimiento a través de relatos de vida. *Interface - Comunicação, Saúde, Educação*, 13, 369-382.
- Prioli, A. C., Freitas Junior, P. B., & Barela, J. A. (2005). Physical activity and postural control in the elderly: coupling between visual information and body sway. *Gerontology*, 51, 145-148.
- Ranganathan, V. K., Siemionow, V., Sahgal, V., & Yue, G. H. (2001). Effects of Aging on Hand Function. *Journal of the American Geriatrics Society*, 49, 1478–1484.
- Rantanen, T. (2003). Muscle strenght, disability and mortality. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 13, 3-8.
- Rebelatto, J. R., & Morelli, J. G. d. S. (2007). *Fisioterapia Geriátrica: a prática da assistência ao idoso* (2.ampl. ed.). Barueri: Manole.

- Ribeiro, N. (2005). O ambiente terapêutico como agente otimizador na neuroplasticidade em reabilitação de pacientes neurológicos. *Diálogos possíveis*, 4(2), 107-117.
- Ricci, N. A., Gazzola, J. M., & Coimbra, I. B. (2009). Sistemas sensoriais no equilíbrio corporal de idosos. *Revista Arquivos de Ciências da Saúde*, 34(2), 94-100.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (1999a). Development and Validation of a Functional Fitness Test for Community-Residing Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7, 129-161.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (1999b). Functional Fitness Normative Scores for Community-Residing Older Adults, Ages 60-94. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7, 162-181.
- Robergs, R., & Roberts, S. (2002). *Princípios fundamentais de fisiologia do exercício para a aptidão, desempenho e saúde*. São Paulo: Phorte Editora.
- Roberto, L. (1994). *O envelhecimento*. (CNRS Editions ed.). Lisboa.
- Rocha, P. (2003). *Envelhecimento, Actividade Física e Flexibilidade*. Porto: Dissertação de Mestrado apresentada a Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física.
- Rodacki, A. L., Souza, R. M., Ugrinowitsch, C., Cristopoliski, F., & Fowler, N. E. (2009). Transient effects of stretching exercises on gait parameters of elderly women. *Manual Therapy*, 14, 167-172.

- Rodrigues, P. (2010). *Preferência manual e assimetria funcional em antecipação-coincidência. Estudo em diferentes grupos etários*. Porto: P. Rodrigues. Dissertação de Doutoramento apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Rodrigues, P. C., Carneiro, S. C. M., Cabral, I., Vasconcelos, M. O., & Barreiros, J. M. (2011). Efeito da complexidade da tarefa, idade e género na assimetria motora funcional de crianças destrímanas e sinistrómanas. *Motricidade*, 7(4), 63-71.
- Rodrigues, P. C., Vasconcelos, M. O., & Barreiros, J. M. (2010). Desenvolvimento da assimetria manual. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 10(1), 230-241.
- Roma, M. F. B., Busse, A. L., Betoni, R. A., Melo, A. C. d., Kong, J., Santarem, J. M., & Filho, W. J. (2013). Effects of resistance training and aerobic exercise in elderly people concerning physical fitness and ability: a prospective clinical trial. *Einstein*, 11(2), 153-157.
- Rosa, T. E. d. C., Benício, M. H. D. A., Latorre, M. d. R. D. d. O., & Ramos, L. R. (2003). Fatores determinantes da capacidade funcional entre idosos. *Revista de Saúde Pública* 37(1), 40-48.
- Ross, L. F., Harvey, L. A., & Lannin, N. A. (2009). Do people with acquired brain impairment benefit from additional therapy specifically directed at the hand? A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 23, 492-503.
- Ruivo, S., Viana, P., Martins, C., & Baeta, C. (2009). Efeito do envelhecimento cronológico na função pulmonar. Comparação da função respiratória entre adultos e idosos saudáveis. *Revista Portuguesa de Pneumologia*, XV(4).

- Santos, H. H. d., Medeiros, J. M. d., Pereira, Y. S., Moura, D. D. M., Lima, S. M. d., Sousa, C. D. O., Andrade, P. R. d., & Ferreira, J. J. d. A. (2013). Efeitos do envelhecimento sobre o equilíbrio funcional em sujeitos saudáveis. *ConScientiae Saúde*, 12(2), 242-248.
- Santos, I., Lage, G., Calvacante, A., Ugrinowitsch, H., & Benda, R. (2006). Análise da assimetria nos padrões fundamentais arremessar e chutar em crianças. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 6(2), 188-193.
- Sartorio, F., Bravini, E., Vercelli, S., Ferriero, G., Plebani, G., Foti, C., & Franchignoni, F. (2013). The Functional Dexterity Test: test-retest reliability analysis and up-to date reference norms. *Journal of Hand Therapy*, 26(1), 62-67.
- Schmidt, R. A., & Wrisberg, C. A. (2000). *Motor learning and performance*. USA: Human Kinetics.
- Schneiberg, S., Sveistrup, H., McFadyen, B., McKinley, P., & Levin, M. F. (2002). The development of coordination for reach-to-grasp movements in children. *Experimental Brain Research*, 146(2), 142-154.
- Schneider, R. H., Marcolin, D., & Dalacorte, R. R. (2008). Avaliação funcional de idosos. *Scientia Medica*, 18(1), 4-9.
- Schulze, K., Lüders, E., & Jäncke, L. (2002). Intermanual Transfer in a Simple Motor Task. *Cortex*, 38, 805-815.
- Seidler, R. D. (2007a). Aging affects motor learning but not savings at transfer of learning. *Learning & memory*, 14, 17-21.
- Seidler, R. D. (2007b). Older Adults can Learn to Learn New Motor Skills. *Behavioural Brain Research*, 183(1), 118-122.

- Shephard, R. J. (2003). *Envelhecimento, atividade física e saúde*. São Paulo: Phorte.
- Silva, J. M. C. d. (2013). *Effects of a Multimodal Exercise Program in Motor Fitness, Functional Motor Asymmetry and Intermanual Transfer of Learning: Study with Portuguese Older Adults of Different Contexts*. Porto: J. M. C. da Silva. Dissertação de Doutorado apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Spirduso, W. W. (2005). *Dimensões físicas do envelhecimento*. São Paulo: Manole.
- Spirduso, W. W., Francis, K. L., & MacRae, P. G. (2005). *Physical dimensions of aging* (2 ed.). Champaign IL: Human Kinetics.
- Teixeira, L. A. (2006). *Controle Motor*. Barueri, São Paulo: Manole.
- Teixeira, L. A., & Gasparetto, E. R. (2002). Lateral asymmetries in the development of the overarm throw. *Journal of Motor Behavior* 34(2), 151-160.
- Teixeira, L. A., & Paroli, R. (2000). Assimetrias Laterais em Ações Motoras: Preferência Versus Desempenho. *Motriz*, 6(1), 1-8.
- Teixeira, P. P. d. S., Voos, M. C., Machado, M. S. A., Castelli, L. Z., Valle, L. E. R. d., & Piemonte, M. E. P. (2008). Interferência mútua entre atividade visual e atividade motora em jovens e idosos. *Fisioterapia e Pesquisa*, 15(2), 142-148.
- Thompson, L. V. (2002). Skeletal Muscle Adaptations with Age, Inactivity, and Therapeutic Exercise. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 32, 44–57.

- Thut, G., Cook, N. D., Regard, M., Leenders, K. L., Halsband, U., & Landis, T. (1996). Intermanual transfer of proximal and distal motor engrams in humans. *Experimental Brain Research*, 108, 321-327.
- Toraman, F., & Sahin, G. (2004). Age responses to multicomponent training programme in older adults. *Disability and Rehabilitation*, 26, 448-454.
- Toraman, N. F., & Ayceman, N. (2005). Effects of six weeks of detraining on retention of functional fitness of old people after nine weeks of multicomponent training. *British Journal of Sports Medicine*, 39, 565-568.
- Toraman, N. F., Erman, A., & Agyar, E. (2004). Effects of Multicomponent Training on Functional Fitness in Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 12, 538-553.
- Turgeon, R. T., MacDermid, J. C., & Roth, J. H. (1999). Reliability of the NK Dexterity Board. *Journal of Hand Therapy*, 12(1), 7-15.
- UN/DESA. (2007). World Economic Social Survey 2007, Development in an Ageing World. 155-162.
- UN/DESA. (2013). *World Population Ageing 2013*. (No. ST/ESA/SER.A/348). New York.
- UNFPA. (2012). Por escolha, Não por Acaso - Planejamento Familiar, Direitos Humanos e Desenvolvimento. Relatório sobre a Situação da População Mundial 2012., 17-40.
- Vasconcelos, O. (1991a). *Avaliação das capacidades coordenativas*. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto: Documento não editado.

- Vasconcelos, O. (1993). Asymmetries of manual motor response in relation to age, sex, handedness, and occupational activities. *Perceptual and Motor Skills*, 77(2), 691-700.
- Vasconcelos, O. (2004). Preferência lateral e assimetria motora funcional: uma perspectiva de desenvolvimento. In J. Barreiros, M. Godinho, F. Melo & C. Neto (Eds.), *Desenvolvimento e aprendizagem: perspectivas cruzadas*. Lisboa: FMH.
- Vasconcelos, O. (2006). Aprendizagem motora, transferência bilateral e preferência manual. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 20(supl. 5), 37-40.
- Vasconcelos, O. (2007). O desenvolvimento da preferência manual em tarefas de coordenação motora de diferente complexidade. In J. Barreiros, R. Cordovil & S. Carvalheiro (Eds.), *Desenvolvimento Motor da Criança* (pp. 125-134). Cruz Quebrada: Edições FMH.
- Vasconcelos, O., Rodrigues, P., Barreiros, J., & Jacobson, L. (2009). Laterality, developmental coordination disorders and posture. In L. P. Rodrigues, L. Saraiva, J. Barreiros & O. Vasconcelos (Eds.), *Estudos em Desenvolvimento Motor da Criança II* (pp. 19-26). Viana do Castelo: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo Edições.
- Vilaça, K. H. C., Ferriolli, E., Lima, N. K. d. C., Paula, F. J. A. d., Marchini, J. S., & Moriguti, J. C. (2011). Força muscular e densidade mineral óssea em idosos eutróficos e desnutridos. *Revista de Nutrição*, 24(6), 845-852.
- Wang, J., & Sainburg, R. L. (2006). The symmetry of interlimb transfer depends on workspace locations. *Experimental Brain Research*, 170(4), 464-471.
- Weineck, J. (2003a). *Treinamento ideal*. Barueri - São Paulo: Manole.

- Weineck, J. (2003b). *Treinamento ideal: instruções técnicas sobre o desempenho fisiológico, incluindo considerações específicas de treinamento infantil e juvenil* (9 ed.). São Paulo: Manole.
- WHO. (1998). The World Health Report 1998 - Life in the 21st century: A vision for all. 1-8.
- Wickremaratchi, M. M., & Llewelyn, J. G. (2006). Effects of ageing on touch. *Postgraduate Medical Journal*, 82, 301-304.
- Wilkin, L. D., & Haddock, B. L. (2010). Health-Related Variables and Functional Fitness among Older Adults. *The International Journal of Aging and Human Development*, 70(2), 107-118.
- Zago, A. S., & Gobbi, S. (2003). Valores normativos da aptidão funcional de mulheres de 60 a 70 anos. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 11(2), 77-86.
- Zimmerman, G. I. (2000). *Velhice: aspectos biopsicossociais*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul.

CAPÍTULO III

3. ESTUDOS EMPÍRICOS

3.1 Estudo 1

DESTREZA MANUAL EM IDOSAS PORTUGUESAS E BRASILEIRAS

MANUAL DEXTERITY IN PORTUGUESE AND BRAZILIAN ELDERLY WOMEN

NORBERTO BAZO¹, JOÃO SIMÃO DE MELO NETO², PAULA RODRIGUES^{3,4},
SHIRLEY BATISTA¹, SISSY BRANDÃO¹, OLGA VASCONCELOS³

Artigo a ser submetido à Revista Brasileira de Fisioterapia

-
- | | |
|---|--|
| 1 | Faculdade de Desporto. Universidade do Porto – FADEUP. Porto. Portugal. |
| 2 | Faculdade de Medicina de Marília - FAMEMA. Marília. SP. Brasil. |
| 3 | Laboratório de Aprendizagem e Controlo Motor. Faculdade de Desporto.
Universidade do Porto – FADEUP. Porto. Portugal. |
| 4 | CIERT/Edutec, Escola Superior de Educação – Campus Académico de Vila
Nova de Gaia, Instituto Piaget. |

Correspondência: Olga Vasconcelos, Laboratório de Aprendizagem e Controlo Motor.
Faculdade de Desporto. Universidade do Porto – FADEUP. Porto. Portugal.

Email: olgav@fade.up.pt

RESUMO

Contextualização: Os efeitos do envelhecimento podem proporcionar inaptidão funcional quando os níveis de atividade física são baixos. **Objetivos:** O presente estudo analisou a destreza manual global (DMG) de idosas, conforme a nacionalidade, a prática da atividade desportiva (PD) e a tendência do desempenho motor decorrente do envelhecimento. **Métodos:** A amostra englobou 58 idosas com idade ≥ 60 anos, 51,7% Portuguesas e 48,3% Brasileiras, sendo 25,9% PD e 74,1% não praticantes (PND). As idosas foram agrupadas por idade: 60-69 anos (36,2%), 70-79 anos (36,2%) e ≥ 80 anos (27,6%). Aplicou-se o *Dutch Handedness Questionnaire* para avaliar a Preferência Manual (PM) e o *Minnesota Manual Dexterity Test* (colocação) para avaliar a DMG. Cada participante realizou 5 tentativas com cada mão, preferida (MP) e não preferida (MNP). Calculou-se a diferença, em módulo, entre o desempenho das mãos (assimetria motora funcional, AMF). **Resultados:** Na PM, as idosas revelaram-se destrímanas fortemente lateralizadas. No desempenho: (i) as idosas Brasileiras apresentaram desempenhos significativamente superiores às Portuguesas para MP e MNP e mostraram-se menos assimétricas; (ii) para as idosas com PD não se verificaram efeitos significativos da nacionalidade na DMG; (iii) as idosas com PD revelaram um desempenho significativamente superior às PND para MP e MNP e uma menor AMF; (iv) na idade, o grupo mais velho revelou um desempenho significativamente inferior na MP e na MNP. A AMF não diferiu entre os grupos. **Conclusão:** A nacionalidade, a PD e a idade apresentaram um efeito significativo na DMG, considerando, contudo, o carácter transversal e não longitudinal desta pesquisa.

Palavras-chave: Destreza Manual; Idosos; Etnicidade; Atividade física.

ABSTRACT

Background: The effects of aging compete for functional disability with lower levels of daily living activities. **Objectives:** This study analyzed the global manual dexterity (GMD) of elderly women according to nationality, sport practice and trend of the manual performance with aging. **Methods:** The sample comprises 58 elderly with ≥ 60 years old, 51.72% Portuguese and 48.28% Brazilian, 25.86% practitioners of sport activity (PSA) and 74.14% non-practitioners (N-PSA). The elderly were grouped by age: 60-69 years (36.2%), 70-79 years (36.2%) and ≥ 80 years old (27.6%). It was applied the *Dutch Handedness Questionnaire* to evaluate manual preference (MP) and the Minnesota Manual Dexterity Test (placement version) to assess GMD. Each participant performed five trials with each hand, preferred (PH) and non-preferred (NPH). It was also calculated the difference, in module, between the performance of hands (functional motor asymmetry, FMA). **Results:** According to MP, the elderly revealed to be strongly right-handed. Considering the manual performance: (i) the performance of Brazilian elderly women was significantly higher than their Portuguese counterparts for PH and NPH and they showed to be less asymmetric; (ii) in PSA group there were no significant effects of nationality on GMD; (iii) the PSA group performed significantly better with each hand and presents a smaller FMA, compared to N-PSA; (iv) the older group showed a significantly lower performance on PH and NPH. The FMA showed no differences between the groups. **Conclusion:** nationality, sports practice and age had a significant effect on MGD, considering however the cross-sectional design of this research.

Keywords: Manual dexterity; Ethnicity; Physical activity.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo que se caracteriza pela perda gradual de capacidades físicas, conduzindo a uma dependência do idoso caso não se previnam comportamentos de risco através de intervenções e estratégias que visam melhorar a sua qualidade de vida. Esta perda gradual da capacidade funcional faz com que as respostas motoras do idoso sejam descoordenadas e menos rápidas¹.

Com o avançar da idade, os idosos têm maior dificuldade na utilização da informação sensorial e na deteção e correção de erros que prejudicam a sua autonomia nas atividades de vida diária² e comprometem o controlo motor. Este, que se desenvolve consideravelmente nos primeiros anos de vida, sobretudo no que respeita às capacidades de manipulação manual, que representam uma enorme importância no desenvolvimento do indivíduo sofre um comprometimento gradual com o processo de envelhecimento³.

A destreza manual, responsável pelo manuseamento de objetos através de movimentos globais da mão, em detrimento de movimentos interdigitais⁴, possibilita a independência do indivíduo na realização das atividades de vida diária, quer através do uso da sua mão preferida (MP) ou da sua mão não preferida (MNP) ou, ainda, da coordenação combinada de ambas as mãos. A destreza manual contribui assim para a manutenção ou melhoria da execução das tarefas desportivas ou da vida diária de forma eficiente. Quando estas tarefas implicam um compromisso entre a velocidade e a precisão dos movimentos, com um envolvimento de processos visuomotores a serem cumpridos de uma forma rápida e precisa, a contribuição dada pela mão na independência do indivíduo é incomensurável. A capacidade de destreza manual, que se consubstancia no compromisso acima designado de velocidade e precisão dos movimentos, quando bem desenvolvida predispõe o idoso para uma maior autonomia e melhor funcionalidade^{5,6,7}. Por conseguinte, poucos estudos são realizados em contextos geográficos distintos e especificamente

sobre a temática^{8,9,10,11} escasseando a inclusão de populações de diferentes nacionalidades neste tipo de pesquisas.

As características socioeconómicas de cada país determinam muitas vezes o nível de aptidão funcional de sua população, influenciando possivelmente a coordenação motora, um dos parâmetros dessa aptidão⁹. Os países desenvolvidos apresentam cidadãos com elevados índices de sedentarismo, ao contrário do comportamento de indivíduos de países subdesenvolvidos, caracterizado predominantemente pelo hábito de atividades de subsistência¹². Além disso, a prática de exercício físico minimiza as alterações decorrentes do envelhecimento, tais como a diminuição do equilíbrio, da força, da flexibilidade, do tempo de reação e da coordenação dos movimentos. Estas capacidades de coordenação motora são indispensáveis para a realização das atividades de vida diária^{1,10,13}. Assim, torna-se extremamente relevante analisar a influência de diferentes contextos socioculturais bem como a prática de exercício físico sobre a destreza manual.

Deste modo, o objetivo deste estudo foi analisar a destreza manual global de idosas, conforme a nacionalidade, a prática de atividade desportiva, bem como observar a tendência do desempenho manual através dos grupos de idade.

MATERIAL E MÉTODOS

Estudo do tipo descritivo, transversal, e com seleção de amostra não-randomizada. A amostra foi composta por 58 idosas voluntárias (≥ 60 anos), representando a população Portuguesa (51,72%) e Brasileira (48,28%). As participantes pertencem à região norte de ambos os países. As idosas foram agrupadas segundo a prática ou não de atividades desportivas. Verificaram-se 25,86% de praticantes e 74,14% de não praticantes. As 25,86% de praticantes (15 idosas) encontravam-se distribuídas em: ginástica (93,3%), hidroginástica (26,6%), dança (20%), pilates (13,3%), localizada (13,3%) e natação (6,6%).

Destas participantes, 26,6% praticavam duas modalidades, e 13,3% praticavam três modalidades desportivas. As idosas foram ainda agrupadas por idade: 60 a 69 anos (36,2%), 70 a 79 anos (36,2%) e 80 anos ou mais (27,6%). Através do *Dutch Handedness Questionnaire*¹⁵, as idosas revelaram-se destrímanas fortemente lateralizadas.

Os critérios de inclusão reportaram-se à apresentação de aptidão física para execução do teste de destreza manual e à frequência nos centros de convívio, centros de dia e voluntários de domicílios particulares. Foram excluídas idosas com deficiência física que apresentassem incapacidade para realizar o teste de destreza manual, com défices cognitivos e que não concluíram o seu protocolo de avaliação.

Os procedimentos científicos do presente estudo respeitaram as normas do Conselho Nacional de Ética para a Ciência da Vida, presentes na Declaração de Helsínquia, adaptada em Edimburgo¹⁴, e foram aprovados pelo Comité de Ética em Pesquisa da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Foi efetuada uma anamnese (nome, sexo, idade, país e prática ou não prática de atividades desportivas) a cada idosa que, em seguida, foi avaliada na sua preferência manual através do *Dutch Handedness Questionnaire*¹⁵, e na sua destreza manual global através do *Minnesota Manual Dexterity Test* (versão de colocação)¹⁶.

Para análise, as participantes foram subdivididas conforme: nacionalidade (Portuguesa; Brasileira); grupos de prática ou não de atividade desportiva (PD; PND) e grupos de idade (60-69; 70-79; 80 anos ou mais).

A avaliação da preferência manual foi realizada através do questionamento, às idosas, partindo das perguntas constantes do *Dutch Handedness Questionnaire*¹⁵. As idosas respondiam a questões relacionadas com a mão escolhida para a realização de determinadas atividades unilaterais da vida diária, com respostas específicas ("mão direita", "mão esquerda", ou "qualquer uma delas"). A resposta "qualquer uma delas" correspondeu ao valor "zero". A

preferência manual foi calculada quanto à intensidade procedendo-se o cálculo da diferença das respostas "mão direita" e "mão esquerda", resultando nas seguintes distribuições¹⁷: Sinistrómano Fortemente Lateralizado (pontuação entre -10 e -8); Sinistrómano Pouco Lateralizado (pontuação entre -7 e -4); Ambidestro (pontuação entre -3 e 3); Destrímano Pouco Lateralizado (pontuação entre 4 e 7); Destrímano Fortemente Lateralizado (pontuação entre 8 e 10).

Para a avaliação da destreza manual global, a amostra foi contrabalançada, metade das idosas iniciou a avaliação com a MP e a outra metade iniciou a avaliação com a MNP.

Na sequência, a destreza manual global foi avaliada com um tabuleiro sobre uma mesa (altura entre 71,12 cm e 81,8 cm), à frente da participante, que permanecia em pé durante o teste. O tabuleiro deveria ficar a 2,54 cm do bordo da mesa, próximo à participante.

O *Minnesota Manual Dexterity Test* (teste de colocação) poderia ser iniciado por qualquer das mãos, direita ou esquerda, dependendo do contra balanceamento da amostra. Se o teste iniciasse com a mão direita, pegava-se um disco de cada vez, que se encontrava na primeira posição da coluna a direita e colocava-se no orifício do canto superior direito do tabuleiro para o inferior, no menor tempo possível, e assim sucessivamente executando as colocações da direita para esquerda. Se o teste iniciasse com a mão esquerda as colocações seriam efetuadas da esquerda para direita. Todos os discos deveriam estar completamente encaixados para que o teste fosse encerrado. Se algum disco caísse ao chão, a participante deveria apanhá-lo e colocá-lo no seu lugar antes que o tempo fosse interrompido¹⁶.

Após cada ensaio deste teste, o avaliador deveria registrar o tempo em segundos e colocar novamente o tabuleiro para se dar início a outra tentativa. Foram realizadas 5 tentativas com a MP e 5 tentativas com a MNP. Para cada mão foi calculado o valor médio. Além disso, foi verificada a assimetria motora funcional (AMF) mediante a diferença, em módulo, do tempo gasto entre as duas mãos.

Os dados foram submetidos a análise estatística descritiva e analítica. Os resultados foram expressos em média e erro padrão (\pm). Para estatística analítica, os dados foram submetidos aos testes: normalidade da distribuição por meio do teste *Shapiro-Wilk*; teste *t* não-pareado com ou sem correção de *Welch*; teste de *Mann-Whitney*; e análise de variância (ANOVA) com teste de *Tukey*. Estes testes foram aplicados conforme normalidade e número das variáveis independentes (nacionalidade, prática de desporto e faixas etárias) e dependentes (destreza manual da MP, MNP e AMF). Por último, recorreu-se à análise multivariada para verificação de interação de nacionalidade com grupos de prática desportiva ou idade. A análise estatística foi realizada por meio do *software* estatístico *SPSS (Statistic Package for the Social Science)*, versão 20.0. Foi considerado como nível de significância $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

A tabela 1 demonstra a análise comparativa entre as diferentes nacionalidades, no que diz respeito às variáveis de DMG (MP e MNP) e AMF entre os membros.

Tabela 1 - Destreza manual global (em segundos) da MP, MNP e AMF em função da nacionalidade.

	Nacionalidade		<i>p</i>
	Portugal (n = 30)	Brasil (n = 28)	
MP	103,39 \pm 5,37	84,56 \pm 2,22	<0,01**
MNP	109,03 \pm 5,88	90,06 \pm 2,36	<0,01**
AMF	11,29 \pm 2,09	6,82 \pm 0,89	<0,05*

Os símbolos “*”, “**” representam diferenças estatísticas com $p < 0,05$ e $p < 0,01$, respetivamente, por meio do teste *t* não-pareado, corrigido por *Welch*.

Observou-se que as idosas brasileiras apresentam melhor DMG e menor AMF entre os membros, conforme tabela 1. A tabela 2 apresenta a comparação,

segundo a nacionalidade, das variáveis de DMG apenas nas praticantes de atividade desportiva.

Tabela 2 - Destreza manual global (em segundos) da MP, MNP e AMF dos praticantes de atividade desportiva, conforme a nacionalidade.

	Prática de Atividade Desportiva		p
	Portugal (n=07)	Brasil (n=08)	
MP	88,95 ± 6,32	78,71 ± 4,09	0,10
MNP	80,30 ± 5,70	74,46 ± 2,93	0,20
AMF	8,65 ± 1,78	8,65 ± 1,78	0,19

A tabela 2 elucida que não há diferenças estatisticamente significativas entre os países nas praticantes de atividade desportiva.

Uma análise multivariada revelou um efeito significativo na interação entre nacionalidade e prática desportiva para a MP ($p=0,002$) e para a MNP ($p=0,006$). Assim, existe influência recíproca em ser idosa de uma determinada nacionalidade e praticar ou não atividade desportiva relativamente à DMG de cada mão.

Desta forma, optou-se por estudar a variável atividade desportiva isoladamente. A tabela 3 demonstra a comparação entre a prática ou não de desporto, no âmbito da DMG e da AMF.

Tabela 3 - Destreza manual global (em segundos) da MP, MNP e AMF com relação a prática ou não de atividade desportiva.

	Prática de Atividade Desportiva		p
	PD (n = 15)	PND (n = 43)	
MP	77,67 ± 3,41	100,10 ± 3,68	<0,01**
MNP	84,08 ± 3,92	105,38 ± 4,16	<0,05*
AMF	7,75 ± 1,08	9,61 ± 1,56	<0,001***

Os símbolos “*”, “**” e “***” representam diferenças estatística com $p < 0,05$, $p < 0,01$ e $p < 0,001$, respetivamente, por meio do teste t não-pareado.

As idosas que praticam atividades desportivas apresentaram melhor DMG ao nível de qualquer das mãos e menor AMF em relação às que não praticam (Tabela 3).

A tabela 4 apresenta a comparação entre as diferentes faixas etárias, em relação às variáveis de DMG (MP e MNP) e AMF.

Tabela 4 - Destreza manual global (em segundos) da MP, MNP e AMF segundo diferentes faixas etárias.

	Grupos de idade			<i>p</i>
	60-69 anos (n = 21)	70-79 anos (n = 21)	80 anos ou mais (n = 16)	
MP	80,72 ± 3,56 ^a	96,29 ± 5,30	109,5±6,17 ^b	<0,001*
MNP	86,45 ± 3,87 ^a	103,91± 6,69	112,19±5,72 ^b	<0,01*
AMF	6,81 ± 0,99	8,30 ± 2,30	13,16 ± 2,65	0,09

O símbolo “*” e as letras “a” e “b” representam diferenças significativas com $p < 0,01$, por meio de ANOVA e teste de *Tuckey*, respetivamente.

A DMG, quer ao nível da MP quer da MNP demonstrou uma diminuição através dos grupos de idade (Tabela 4), considerando todavia o carácter transversal do estudo.

A análise multivariada não demonstrou qualquer interação entre os fatores nacionalidade, prática desportiva e idade na DMG de qualquer dos membros e na AMF.

DISCUSSÃO

A destreza manual global é uma habilidade complexa das mãos e dedos em manusear objetos maiores, exigindo movimentos mais globais em detrimento dos finos^{4,18}. Contudo, não está totalmente estabelecido o modo como esta performance pode ser afetada ao longo do processo de envelhecimento e em que condições esse processo decorre⁸. Esta habilidade parece depender de vários fatores, tais como ambientais, biológicos, socioeconômicos, culturais, psicossociais, demográficos e de saúde¹⁹. Desta forma, objetivando investigar a DMG e a AMF em idosas, observou-se que a nacionalidade, a prática de desporto e o processo de envelhecimento são variáveis que interferem nesta capacidade, quer ao nível de cada membro quer na AMF.

As idosas Brasileiras apresentaram melhor DMG e menor AMF entre os membros superiores, em relação às idosas Portuguesas. Estas evidências podem ser motivadas por vários fatores, tais como biológicos, socioculturais e ambientais¹⁹. Provavelmente, o resultado encontrado deve-se a atividades de subsistência das idosas Brasileiras na região norte, refletindo as características de um país em desenvolvimento, e diferindo das idosas Portuguesas, economicamente favorecidas e com índices provavelmente superiores de inatividade física²⁰. Essas atividades de subsistência englobam, por exemplo, atividades agropecuária e extrativista (coleta de produtos naturais de origem *vegetal* "madeira, folhas e frutos", *animal* "pesca, carne, pele e aquicultura" e *mineral* "ouro, prata"), artesanato, atividades domésticas, corte e costura.

Os hábitos de atividade física diária, adquiridos em idades jovens, possuem maior probabilidade de se perpetuarem ao longo da vida²¹. Estes hábitos exigem maior execução de tarefas manuais, com diferentes quantidades e qualidades de estímulos²². Assim, as idosas Brasileiras na região norte, devido às características de baixo rendimento económico, necessitam de realizar mais atividades diárias e, conseqüentemente, essas tarefas permitem que elas estejam propensas a uma maior aquisição de destreza motora, quando comparadas com as idosas Portuguesas, conforme observado neste estudo.

Dado que um elevado número dessas tarefas são realizadas solicitando a coordenação combinada de ambas as mãos (exemplos: tricô, cerâmica tradicional, pecuária, pesca, caça, aragem, colheita), as idosas Brasileiras revelaram-se menos assimétricas do que as Portuguesas.

Além disso, observou-se que a interação entre nacionalidade e prática desportiva influencia a DMG, demonstrando que a nacionalidade Brasileira, aliada ao hábito da prática desportiva, predispõe as idosas a um melhor desempenho motor. A coordenação motora é a ordenação e organização eficiente de várias ações motoras para realizar uma determinada tarefa²³, tornando-se evidente que quanto mais elevado for o nível habitual de atividade física diária, maior a quantidade e diversidade das ações motoras, com consequências favoráveis num proficiente desenvolvimento da destreza motora manual.

Efetivamente, os resultados satisfatórios alcançados pelas idosas praticantes de atividades desportivas nesta pesquisa corroboram em parte outros estudos¹¹, que verificaram performances mais elevadas no tempo de reação simples e no tempo de antecipação-coincidência em idosos que praticavam atividade física. Isso ocorre devido à influência positiva do exercício físico nos processos perceptivo-motores, os quais conduzem a um desempenho manual mais preciso e eficaz^{24,25,26}, com melhoria da reação a estímulos e seleção de respostas mais apropriadas para atividades complexas do dia a dia^{11,27}.

Em relação ao processo de envelhecimento, observou-se que com o avançar da idade existe redução da DMG. O envelhecimento promove o declínio da capacidade funcional^{28,29} e proporciona dificuldades crescentes na integração dos sistemas visual, vestibular e somatossensorial, lentidão nos movimentos e diminuição das reações de proteção⁹, comprometendo assim a destreza motora em particular e a coordenação motora no geral.

No entanto, outros fatores concorrem ainda para a diminuição do desempenho motor com o aumento da idade, tais como a atrofia cortical, a

precipitação neural, o desgaste da cartilagem articular e a perda do tecido muscular⁸. Os estudos destes autores sugerem que o envelhecimento provoca uma redução no desempenho da mão preferida reduzindo-o, por vezes, ao nível do da mão não preferida, a qual nunca adquiriu o mesmo grau de força, flexibilidade e destreza da mão dominante, devido à falta de prática. Esta, todavia, também sofre uma redução no seu desempenho. Através da idade, as idosas encontram formas de compensar pequenas perdas no controlo motor, usando as duas mãos mais frequentemente na execução das tarefas motoras³⁰. O presente estudo confirma o citado anteriormente, dado que não verificaram diferenças na assimetria funcional entre os vários grupos de idade. Sugere-se que sejam realizados novos estudos visando explorar as particularidades das nacionalidades e que sejam desenvolvidas outras investigações envolvendo características socioeconómicas, tais como Educação, Saúde e Desporto, pois estes fatores podem auxiliar na identificação de outras possíveis variáveis que influenciem a DMG permitindo a identificação de défices motores. Esta será uma via credível, porque teoricamente fundamentada, para delinear estratégias, desenhar e implementar programas de intervenção no sentido de reduzir estes prejuízos. Estes programas deverão contemplar, entre outras, uma componente desportiva pois vários estudos, em diferentes países, têm descrito a possibilidade de redução do declínio da destreza manual através da prática regular de exercício físico⁴.

CONCLUSÃO

Conclui-se que as idosas Brasileiras e o grupo das praticantes de atividades desportivas apresentaram melhor destreza manual global, com qualquer dos membros, comparativamente às idosas Portuguesas e ao conjunto de não praticantes, respetivamente. Além disso, a destreza manual global, em qualquer dos membros, diminuiu com o processo de envelhecimento. A nacionalidade e a prática desportiva revelaram efeitos significativos na assimetria funcional, com as Brasileiras e as praticantes desportivas demonstrando níveis menos elevados

de diferença entre o desempenho das mãos. O mesmo (efeito) não aconteceu relativamente à idade, tendo ocorrido uma ausência de diferenças entre os grupos no que respeita à assimetria motora funcional. Em futuras investigações sobre a destreza manual recomendamos um aumento do tamanho amostral, a comparação entre idosos de diferentes sexos, a inclusão de idosos de diferente preferência manual e seria ainda interessante investigar a expressão da destreza manual em idosos com e sem problemas ao nível da saúde mental.

Referências

1. Rodrigues PC, Vasconcelos MO, Barreiros JM. Desenvolvimento da assimetria manual. Rev Port Cien Desp. 2010; 10(1): 230-241.
2. Cinelli M, Patla A, Stuart B. Age-related differences during a gaze reorientation task while standing or walking on a treadmill. Exp Brain Res. 2008; 185(1): 157-64. doi: 10.1007/s00221-007-1266-8.
3. Landers C. Early childhood development from two to six years of age. In: Consultative Group on Early Childhood Development. New York, USA. The Talking Page Literacy Organization. 2004. Disponível em: <<http://www.ecdgroup.com/archive/ecd06.html>>.
4. Desrosiers J, Rochette A, Hébert R, Bravo G. The Minnesota Manual Dexterity Test: reliability, validity and reference values studies with healthy elderly people. Can J Occup Ther. 1997; 64: 272-276. doi: 10.1177/000841749706400504.
5. Ostwald SK, Snowdon DA, Rysavy SDM, Keenan NL, Kane RL. Manual Dexterity as a Correlate of Dependency in the Elderly. J Am Geriatr Soc. 1989; 37(10): 963-969.

6. Desrosiers J, Bravo G, Hébert R, Dutil É, Mercier, L. Validation of the Box and Block Test as a measure of dexterity of elderly people: Reliability, validity and norms studies. *Arch Phys Med Rehabil.* 1994; 75: 751-755.
7. Carmeli E, Patish H, Coleman R. The Aging Hand. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2003; 58A(2): 146-152.
8. Francis KL, Spirduso WW. Age Differences in the Expression of Manual Asymmetry. *Exp Aging Res.* 2000; 26: 169-180. doi: 10.1080/036107300243632.
9. Rodrigues JE, Gameleira AB, Pontes-barros JF, Filho AVD, Gomes CAF de P. Relação entre atividade física e equilíbrio em idosas de um grupo da terceira idade. *Neurobiologia.* 2012; 75(1-2): 141-146.
10. Katzer JI, Antes DL, Corazza ST. Coordenação motora de idosas. *ConScientiae Saúde.* 2012; 11(1): 159-163. doi: 10.5585/ConsSaude.v11n1.3085.
11. Rodrigues PC dos S, Barreiros JMP, Vasconcelos MOF, Carneiro SRM. Efeito da prática regular de atividade física no desempenho motor em idosos. *Rev Bras Educ Fís Esporte.* 2010; 24(4): 555-563. doi: 10.1590/S1807-55092010000400012.
12. Nhantumbo L, Maia J, Saranga S, Fermino R, Prista A. Efeitos da idade, do sexo e da área geográfica no crescimento somático e aptidão física nas crianças e jovens rurais de Calanga, Moçambique. *Rev Bras Educ Fís Esporte.* 2007; 21(4): 271-89. doi: 10.1590/rbefe.v21i4.16673.
13. Santos S, Dantas L, Oliveira JA de. Desenvolvimento motor de crianças, de idosos e de pessoas com transtornos da coordenação. *Rev Bras Educ Fís Esporte.* 2004; 8: 33-44.

14. Archer L, Osswald W. Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. 2000. Disponível em: <www.cneecv.gov.pt>.
15. Van Strien JW. The Dutch handedness questionnaire. 2003. Disponível em: <<http://repub.eur.nl/res/pub/956/>>.
16. Lafayette Instrument Company (LIC). The Minnesota Dexterity Test #32023. Test administrator's manual (rev. ed.). Lafayette, IN: LIC. 1998.
17. Van Strien JW, Lagers-van Haselen GC, Van Hagen JM, de Coo IFM, Frens MA, Van der Geest JN. Increased prevalences of left-handedness and left-eye sighting dominance in individuals with Williams-Beuren syndrome. J Clin Exp Neuropsychol. 2005; 27(8): 967-76. doi: 10.1080/13803390490919119.
18. Turgeon RT, MacDermid JC, Roth JH. Reliability of the NK dexterity board. J Hand Ther. 1999; 12(1): 7-15. doi: 10.1016/S0894-1130(99)80028-3.
19. Sherwood NE, Jeffery RW. The behavioral determinants of exercise: implications for physical activity interventions. Annu Rev Nutr. 2000; 20: 21-44. doi: 10.1146/annurev.nutr.20.1.21.
20. Matsudo SM, Matsudo VR, Araújo T, Andrade D, Andrade E, Oliveira, L, Braggion G. Nível de atividade física da população do Estado de São Paulo: análise de acordo com o gênero, idade, nível socioeconômico, distribuição geográfica e de conhecimento. Rev Bras Ciênc Mov. 2002;10(4): 41-50.
21. Saraiva JP, Rodrigues LP. Relações entre actividade física, aptidão física, morfológica e coordenativa na infância e adolescência. Motri. 2010; 6(4): 35-45. doi: 10.6063/motricidade.6(4).136.

22. Lopes LO, Lopes VP, Santos R, Pereira BO. Associações entre actividade física, habilidades e coordenação motora em crianças portuguesas. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2011; 13(1): 15-21. doi: 10.5007/1980-0037.2011v13n1p15.
23. Maia J, Lopes V. Estudo do crescimento somático, aptidão física, actividade física e capacidade de coordenação corporal de crianças do 1º ciclo do Ensino Básico da Região Autónoma dos Açores. Porto. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física - Universidade do Porto, Direção Regional de Educação Física e Desporto da Região Autónoma dos Açores. 2002.
24. Christensen CL, Payne VG, Wughalter EH, Yan JH, Henehan M, Jones R. Physical activity, physiological, and psychomotor performance: a study of variously active older adult men. *Res Q Exerc Sport.* 2003; 74(2): 136-42.
25. Kramer AF, Erickson KI, Colcombe SJ. Exercise, cognition, and the aging brain. *J Appl Physiol.* 2006; 101(4): 1237-42. doi: 10.1152/japplphysiol.00500.2006.
26. Hillman CH, Erickson KI, Kramer AF. Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nat Rev Neurosci.* 2008; 9(1): 58-65. doi: 10.1038/nrn2298.
27. Erickson KI, Prakash RS, Voss MW, Chaddock L, Hu L, Morris KS., White SM, Wójcicki TR, McAuley E, Kramer AF. Aerobic fitness is associated with hippocampal volume in elderly humans. *Hippocampus.* 2009; 19(10): 1030-1039. doi: 10.1002/hipo.20547.

28. Laurienti PJ, Burdette JH, Maldjian JA, Wallace MT. Enhanced multisensory integration in older adults. *Neurobiol Aging*. 2006; 27(8): 1155-63. doi: 10.1016/j.neurobiolaging.2005.05.024.
29. Desrosiers J, Hébert R, Bravo G, Rochette A. Age-related changes in upper extremity performance of elderly people: A longitudinal study. *Exp Gerontol*. 1999; 34: 393-405. doi: 10.1016/S0531-5565(99)00018-2.
30. Smeulders MJ, Kreulen M, Bos KE. Fine motor assessment in chronic wrist pain: the role of adapted motor control. *Clin Rehabil*. 2001; 15: 133-141. doi: 10.1191/026921501672958566.

3.2 Estudo 2

Transferência Intermanual de Aprendizagem em Idosos Portugueses e Brasileiros

Intermanual transfer of learning in Portuguese and Brazilian elderly

NORBERTO BAZO¹, PAULA RODRIGUES^{3,4}, SHIRLEY BATISTA¹, SISSY BRANDÃO¹, JOÃO SIMÃO DE MELO NETO², OLGA VASCONCELOS³

Artigo submetido à Revista Motricidade

-
- | | |
|---|---|
| 1 | Faculdade de Desporto. Universidade do Porto – FADEUP. Porto. Portugal. |
| 2 | Faculdade de Medicina de Marília - FAMEMA. Marília. SP. Brasil. |
| 3 | Laboratório de Aprendizagem e Controlo Motor. Faculdade de Desporto. |
| 4 | Universidade do Porto – FADEUP. Porto. Portugal.
CIIERT/Edutec, Escola Superior de Educação – Campus Académico de Vila Nova de Gaia, Instituto Piaget. |

Correspondência: Olga Vasconcelos, Laboratório de Aprendizagem e Controlo Motor.
Faculdade de Desporto. Universidade do Porto – FADEUP. Porto. Portugal.

Email: olgav@fade.up.pt

RESUMO

Contextualização: A transferência intermanual de aprendizagem (TIMA) traduz-se pelo melhor desempenho da mesma habilidade em ambientes de prática distintos. O objetivo do estudo foi analisar a TIMA em idosos conforme a direção de transferência, a nacionalidade, o sexo, o grupo de idade e o perfil desportivo. **Métodos:** Constituíram a amostra 161 idosos (62,11 % sexo feminino e 37,89 % sexo masculino), com ≥ 60 anos de idade, divididos em Idosos jovens, Idosos e Idosos-sêniore, dos quais 67,7% Portugueses e 32,3% Brasileiros. Aplicou-se o *Dutch Handedness Questionnaire*, para avaliar a Preferência Manual e o *Minnesota Manual Dexterity Test* (versão de colocação), para analisar a TIMA mediante um teste da destreza manual global. Os participantes realizaram um total de 20 tentativas cada, contrabalançados em relação à mão de início da tarefa. **Resultados:** Através dos grupos de idade observou-se uma redução da TIMA. Os idosos que praticaram duas ou mais modalidades desportivas tiveram elevada percentagem da TIMA comparativamente aos que praticaram uma modalidade ou nenhuma. Foi observada interação entre os fatores sexo, grupo de idade e grupo do perfil desportivo na TIMA. **Conclusão:** O perfil desportivo teve um efeito significativo na TIMA dos idosos. A idade e sexo apresentaram uma interação com a TIMA.

Palavras-chave: Transferência intermanual de aprendizagem; Idosos; Etnicidade; Atividade física.

ABSTRACT

Background: Intermanual transfer of learning (IMTL) is reflected by better performance of the same ability in different practice environments. The aim of study was to analyze the IMTL in elderly according to the direction of transfer, nationality, sex, age group and sport profile. **Methods:** The sample were constituted by 161 elderly of both sexes, with age of 60 years or more, divided by age groups of young elderly, elderly and elderly senior, of which 67,7% Portuguese and 32,3% Brazilian. Were used the *Dutch Handedness Questionnaire* to evaluate the Manual preference and the *Minnesota Manual Dexterity Test* (placement version), to evaluate the IMTL through a test of gross manual dexterity. The participants held a total of 20 trials each, balanced in relation to hand that started the task. **Results:** Reduced IMTL was observed trough age groups .The elderly who had practiced two or more sports had high percentage of IMTL compared to who practiced one sport or with the group of no practice. Interactions were observed between the factors gender, age group and sport profile group at IMTL. **Conclusion:** The sport profile had a significant effect on IMTL in elderly. The age and gender had an interaction with the IMTL.

Keywords: Intermanual transfer of learning; Elderly; Ethnicity; Physical activity.

INTRODUÇÃO

A aprendizagem motora implica a organização da prática para aquisição eficiente e melhor retenção da habilidade motora. Usualmente, a repetição da tarefa facilita e intensifica a retenção da habilidade (Magill, 2011) promovendo mudanças relativamente permanentes na capacidade de execução das performances habilidosas do indivíduo (Schmidt & Lee, 2005). É notório que, ao realizarmos uma determinada tarefa pela primeira vez, os objetivos são centrados no reconhecimento e adaptação dos gestos motores caracterizados pela lentidão, imprecisão e descoordenação dos movimentos, possibilitando que nas tentativas seguintes haja melhoria de desempenho na tarefa (Van Mier & Petersen, 2006). Deste modo, a prática permite a aquisição do nível mais elevado possível da habilidade.

O mecanismo responsável pela aprendizagem relaciona-se com a alteração neural incluindo a estrutura e função de células nervosas e suas conexões, em diferentes regiões do sistema nervoso, ocasionando a retenção das informações e conseqüentemente formação de padrões novos de resposta pela memória (Kandel et al., 1995, 2000). Por isso, podemos aprender uma determinada tarefa para posteriormente esta experiência influenciar o desempenho e a aprendizagem de outra habilidade em novo contexto através da transferência de aprendizagem (Magill, 2011). Contudo, tanto a aprendizagem motora quanto o desempenho das habilidades, muitas vezes são limitadas pelo tempo despendido com a prática (Vasconcelos, 2006).

A aprendizagem motora que ocorre com a prática de uma tarefa com um membro, resultando em uma maior facilidade e melhor desempenho de aprendizagem da mesma tarefa com o membro contralateral denomina-se Transferência Intermanual da Aprendizagem (Kirsch & Hoffmann, 2010; Magill, 2011; Perez et al., 2007), por vezes também designada de transferência bilateral ou cruzada de aprendizagem (Magill, 2011). De forma geral, este fenômeno pode

ser explicado com base nas teorias cognitivas e de controlo motor. A teoria cognitiva postula que o que é transferido é a informação importante relacionada com o “como fazer” relativamente ao desempenho da habilidade motora. A teoria do controlo motor subdivide-se na vertente dos programas motores desenvolvidos pela prática e na vertente da ativação neuromuscular, onde a transferência é processada através da comunicação interhemisférica ao nível do corpo caloso (Magill, 2011). Os programas motores generalizados operam como mecanismo de controlo, pela especificação das características do movimento relacionadas com o tempo e o espaço, numa relação integrada de perceção e ação (Vasconcelos, 2006). Estas características designam-se de parâmetros do movimento e consubstanciam-se, por exemplo, no tipo de trajetória do movimento, na sua posição inicial e final, na sua força relativa, velocidade, aceleração e duração. Na aprendizagem e treino de determinada habilidade motora por um membro, quando a mesma habilidade motora vai ser posteriormente aprendida pelo membro contralateral espera-se que este inicie essa aprendizagem a um nível superior de proficiência. A razão para tal radica na similaridade dos parâmetros da habilidade que, já tendo sido experimentados pelo membro inicial, permitem uma generalização para a aprendizagem com o outro membro. Isto é, o membro que aprende a habilidade motora em primeiro lugar possibilitará que o membro contralateral beneficie dessa aprendizagem, através da transferência da informação cognitiva e neuromotora.

Uma questão interessante no domínio da TIMA refere-se à falta de consenso na literatura no que concerne à direção como ocorre a transferência, isto é, se esta é superior de um membro para o outro (assimétrica) ou se não há diferenças na direção (simétrica) (Vasconcelos, 2006). A ocorrência de transferência simétrica tem sido encontrada em estudos recentes (Haaland & Hoff, 2003; Schulze et al., 2002; Teixeira, 2000, 2006b), o que significa que ocorre igual magnitude de transferência, tanto da mão preferida (MP) para a mão não preferida (MNP), quanto na situação inversa.

Todavia, outros estudos demonstram uma ocorrência de transferência assimétrica, sendo maior a transferência da MP para a MNP (Halsband, 1992; Kumar & Mandal, 2005; Thut et al., 1996). A fundamentação destes estudos baseia-se nos modelos de Perícia e *Cross Activation* (Laszlo et al., 1970; Parlow & Kinsbourne, 1989). O primeiro postula a formação de programas motores unilaterais os quais são armazenados as áreas motoras contra laterais da MNP para a mão treinada podendo a MP não se beneficiar da informação do controlo motor. O segundo propõe que são formados programas motores duplos em cada hemisfério durante o treino com o braço dominante e os que são formados no hemisfério esquerdo são superiores favorecendo deste modo a MP. Por outro lado, estudos sugerem uma TIMA superior da MNP para a MP sustentando-se no modelo *Calossal ACESS* (Taylor & Heilman, 1980). Este modelo preconiza que os programas motores são armazenados no hemisfério dominante (normalmente o esquerdo), e como consequência a mão direita tem acesso direto a estes programas através do corpo caloso. Desta forma, são evidentes as controvérsias encontradas sobre a direção da transferência, assim como, escassas as pesquisas versando esta temática com idosos (Gonçalves, 2011; Silva, 2013) de diferentes idades, nacionalidades e sexos.

Os fatores ambientais, socioeconómicos, psicológicos, biológicos e de saúde podem influenciar muitas vezes o nível da destreza manual (Sherwood & Jeffery, 2000) e, conseqüentemente, a TIMA (Magill, 2011) devido à acumulação de vários estímulos de movimento de atividades de vida diária. Entretanto, com o avanço da idade, o desempenho motor e cognitivo decrescem podendo a prática de atividade física interferir positivamente, ao minimizar as perdas decorrentes da idade avançada (Spirduso, 2005). Apesar de os idosos serem mais lentos nas medidas de desempenho, devido possivelmente a déficits de processamento central, como dificuldade na seleção das informações e falta de atenção e concentração nas situações que implicam uma tomada de decisão, estes apresentam capacidade de se adaptar tanto às demandas ambientais quanto à aprendizagem motora (Santos & Tani, 1995).

Por conseguinte, é pertinente que se investigue mais sobre a importância da TIMA em diversas habilidades motoras, permitindo um melhor conhecimento sobre a função e contribuição de cada hemisfério cerebral (perceção da participação dos dois hemisférios cerebrais no controlo do movimento), e uma melhor orientação sobre como praticar a habilidade para alcançar ótimo desempenho motor (mão prioritária de treino e a sequência da realização dos movimentos) aquando da administração de um programa de treino (Magill, 2011; Vasconcelos, 2006). Existe ainda uma justificação deveras importante nos estudos da TIMA em idosos, no domínio da recuperação da função manual e do contributo do treino do membro não afetado sobre a recuperação do membro comprometido, após um acidente vascular encefálico (AVE). Num estudo recente sobre esta questão, Ausenda et al. (2014) e Ausenda e Carnovali (2011) verificaram transferência de aprendizagem motora da mão sadia para a mão afetada, promovendo melhorias desta mão em idosos que sofreram AVE.

Desta forma, este estudo pretendeu analisar a TIMA através de uma tarefa da destreza manual global (DMG) em idosos tendo em consideração a direção da transferência, a nacionalidade, o sexo, a idade e o perfil desportivo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo é de natureza descritiva, transversal e não-randomizado.

Amostra

Participaram do estudo 161 idosos dos 60 e os 95 anos de idade (100 mulheres, $74,05 \pm 8,54$ anos e 61 homens, $73,74 \pm 8,04$ anos) selecionados intencionalmente ou por conveniência, sendo 67,7% idosos Portugueses da região metropolitana do Porto e 32,3% idosos Brasileiros do estado de Acre, ambas as regiões situadas ao norte desses países. Os idosos foram ainda divididos por faixas de idade: Idosos jovens (60 a 69 anos, 57,76%), Idosos (70 a 79 anos, 28,57%) e Idosos-séniore (≥80 anos, 13,67%).

Os critérios de inclusão foram: apresentar aptidão física para execução do teste de destreza manual global, frequentar centros de convívio ou centros de dia e ginásios, para além de voluntários que mostraram disponibilidade em seus domicílios. Foram excluídos idosos: com deficiência física que incapacitasse a realização do teste; que não concluíram o protocolo de avaliação; que apresentaram uma percentagem de TIMA negativa (Kwon et al., 2011). Este último critério de exclusão deveu-se ao reduzido número de idosos que apresentaram TIMA negativa, o que se verificou após uma análise prévia dos dados, com confirmação através da aplicação da fórmula de cálculo da TIMA.

Para o estudo foram respeitadas as normas constantes da Declaração de Helsínquia. Foi apresentado uma carta informativa aos participantes para o conhecimento dos propósitos e esclarecimentos do estudo, tendo sido de seguida assinado termo de consentimento informado, livre e esclarecido. Os procedimentos científicos do presente estudo foram aprovados pelo Comité de Ética em Pesquisa da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Instrumentos

O *Dutch Handedness Questionnaire* (Van Strien, 2003) avaliou a preferência manual dos idosos através das respostas específicas relacionadas com a mão com que realizavam determinadas tarefas unilaterais da vida diária (e.g., comer, pentear, abrir a tampa de uma garrafa, lavar os dentes, desenhar). O valor “1” correspondeu às respostas dadas com a mão direita, o valor “2” foi atribuído às respostas dadas com a mão esquerda e o valor “zero” correspondeu à resposta “qualquer uma delas”, isto é, sem preferência. Após os cálculos, usou-se a seguinte classificação, proposta por Van Strien (2003): Sinistrómano Fortemente Lateralizado (-10 a -8); Sinistrómano Pouco Lateralizado (-7 a -4); Ambidestro (-3 a 3); Destrímano Pouco Lateralizado (4 a 7); Destrímano Fortemente Lateralizado (8 a 10). Mediante este procedimento, todos os idosos revelaram-se destrímanos fortemente lateralizados.

O *Minnesota Manual Dexterity Test* (Lafayette Instrument Company, 1998) avalia a DMG e foi usado para avaliar a transferência intermanual da

aprendizagem através da versão de colocação. O teste foi realizado sobre uma mesa de dimensão (altura entre 71,12 cm e 81,8 cm) com um tabuleiro de 60 orifícios distando 2,54 cm do bordo da mesma próximo e à frente do participante que permanecia em pé durante a prova. Os participantes do estudo foram contrabalançados em relação à mão de início da tarefa (50% MP; 50% MNP).

Procedimentos

O desenho experimental seguiu o modelo proposto por Van Mier e Petersen (2006) e Kwon et al. (2011) tendo este sido adaptado à tarefa do presente estudo. O participante devia colocar 60 discos em todos orifícios do tabuleiro com maior rapidez possível em 3 momentos da avaliação seguintes: 1- Fase inicial "FI" (5 tentativas com uma das mãos); 2- Fase intermediária de aquisição ou treino "FA" (10 tentativas com a mão contralateral); e 3- Fase final ou de transferência "FT" (5 tentativas com a mão inicial). Cada participante realizou um total de 20 tentativas. Entre as tentativas observava-se um intervalo de 15 segundos para arrumação dos discos e tabuleiro na posição inicial de um novo ensaio e, entre as fases, outro intervalo de 2 minutos para efeitos de relaxamento da coluna vertebral do participante.

As peças seguem uma colocação em coluna, colocando-se a peça mais próxima no orifício mais próximo até à peça mais afastada no orifício mais afastado. Quando o teste é realizado com a mão direita a colocação é feita da direita para a esquerda e quando testada a mão esquerda a colocação segue o sentido contrário. Caso um disco caísse ao chão, o participante deveria apanhar e colocar no seu devido lugar antes da interrupção do tempo. O tempo só era interrompido após a colocação do 60º disco, seguido do registo do tempo em segundos pelo avaliador.

A percentagem da TIMA foi calculada pela seguinte fórmula: diferença entre segundos despendidos na FI e segundos despendidos na FT, dividindo pelos segundos despendidos na FI e multiplicando o resultado por 100.

Análise estatística

Para análise, os participantes foram subdivididos conforme: direção da TIMA (MP-MNP e MNP-MP); nacionalidade (Portuguesa e Brasileira); sexo (masculino e feminino); grupo de idade (Idosos jovens, Idosos e Idosos-séniore); e perfil desportivo (não prática de atividade desportiva-PND; prática de uma modalidade desportiva-PD1 e prática de duas ou mais modalidades desportivas-PD2).

O tratamento estatístico foi precedido pela análise exploratória de dados que garantiu a normalidade da distribuição através do teste *de kolmogorov-Smirnov*. Posteriormente, foram utilizadas as estatísticas descritiva (média e desvio padrão) e inferencial (teste *t não-pareado*; *Oneway Anova* com post-hoc teste de *Tukey*; e *Análise multivariada*) para verificar o comportamento da variável dependente (TIMA) e a interação em relação às variáveis independentes (direção da TIMA, nacionalidade, sexo, grupo de idade e perfil desportivo). O nível de significância foi fixado em 5%. O programa estatístico utilizado nas análises foi o *Statistical Package for the Social Science* (SPSS 20.0).

RESULTADOS

Os resultados das análises demonstram a percentagem da TIMA considerando-se a média e o desvio padrão (\pm). A tabela 1 apresenta os valores descritivos da percentagem da TIMA em função da direção, nacionalidade, sexo, grupo de idade e perfil desportivo.

Tabela 1 - Percentagem da TIMA conforme a direção, nacionalidade, sexo, grupo de idade e grupo do perfil desportivo.

Variáveis Independentes	Média e desvio padrão	p
Direção da TIMA		
MP – MNP	10,62 ± 5,98	0,553
MNP – MP	11,21 ± 6,46	
Nacionalidade		
Portuguesa	11,18 ± 6,73	0,380
Brasileira	10,35 ± 4,94	
Sexo		
Feminino	10,21 ± 5,50	0,087
Masculino	12,10 ± 7,12	
Grupo de idade		
Idoso jovem (60-69 anos)	11,18 ± 6,28	0,760
Idoso (70-79 anos)	10,72 ± 6,03	
Idoso-sénior (≥ 80 anos)	10,15 ± 6,49	
Perfil desportivo		
Pratica uma modalidade	11,38 ± 6,21	0,015*
Pratica duas modalidades	13,84 ± 8,40	
Não pratica nenhum desporto	9,73 ± 5,15	

- O símbolo “*” representa diferenças significativas com $p < 0,05$, por meio do teste *Oneway ANOVA*.

- A chaveta representa diferenças significativas entre grupos com $p < 0,05$, por meio do teste *post-hoc de Tuckey*.

A tabela 1 evidencia diferenças estatisticamente significativas apenas entre grupos do perfil desportivo ($p=0,015$). O teste *post-hoc* de *Tuckey* detetou diferenças significativas entre o grupo que pratica duas ou mais modalidades desportivas e o grupo que não pratica desporto, apresentando o primeiro maior percentagem da TIMA.

Devido aos fatores nacionalidade e direção da transferência não terem revelado um efeito estatisticamente significativo na percentagem de TIMA, a análise multivariada apenas considerou as variáveis biológicas idade e sexo e a variável perfil desportivo.

A tabela 2 apresenta a estatística descritiva relativa à percentagem da TIMA considerando o sexo, os grupos de idade e os grupos do perfil desportivo.

Tabela 2 - Percentagem da TIMA segundo sexo, grupos de idade e grupos do perfil desportivo. Valores médios e desvio padrão.

Grupos do Perfil Desportivo	Grupo de Idade					
	Idosos Jovens (60-69)		Idosos (70-79)		Idosos Sêniores (≥ 80)	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Um desporto	10,27 \pm 5,16	15,55 \pm 7,28	10,46 \pm 6,16	9,52 \pm 6,78	11,77 \pm 6,86	8,81 \pm 5,86
Dois ou mais desportos	9,37 \pm 5,35	20,95 \pm 7,85	*	13,29 \pm 9,52	*	11,44 \pm 0,00
Nenhum desporto	9,00 \pm 5,40	10,05 \pm 3,59	10,83 \pm 5,45	9,77 \pm 5,84	10,90 \pm 5,64	0,73 \pm 0,72

O símbolo * representa a inexistência de idosos com prática de duas ou mais atividades desportivas.

Através da ANOVA 2 (sexo) x 3 (grupo de idade) x 3 (perfil desportivo), os resultados revelam um efeito estatisticamente significativo dos fatores grupo de idade [$F(2,145)=3,133$; $p=0,047$] e perfil desportivo [$F(2,145)=3,180$; $p=0,045$] sobre a percentagem da TIMA. A análise das médias revela uma diminuição da TIMA à medida que a idade avança e um aumento da mesma quando se pratica duas ou mais modalidades desportivas. Foi observada também uma interação

entre os fatores sexo e grupo de idade [$F(2,145)=4,634$; $p=0,011$] (figura 1) e entre os fatores sexo e perfil desportivo [$F(2,145)=4,656$; $p=0,011$] (figura 2).

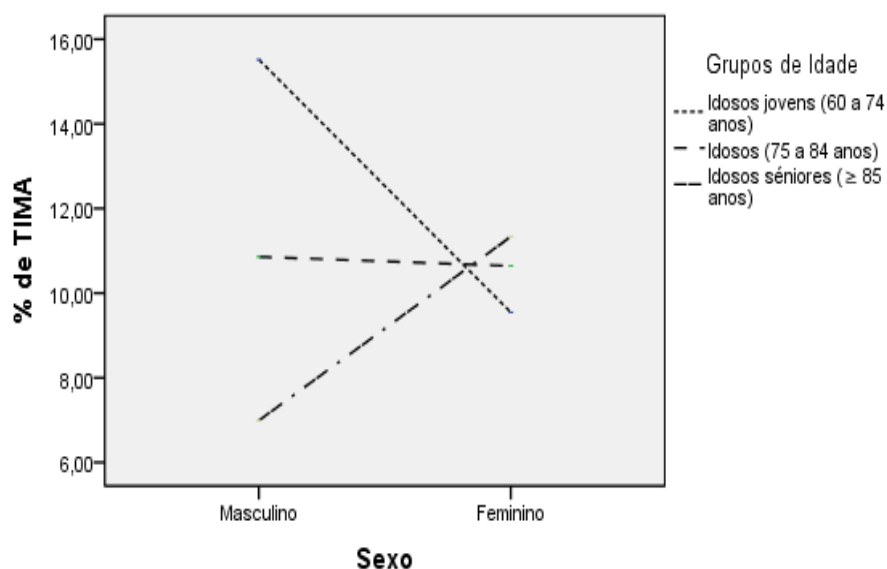


Figura 1 - TIMA. Interação dos fatores sexo e grupo de idade.

Esta interação demonstra que, enquanto no sexo masculino o grupo mais novo apresenta a percentagem superior de TIMA e o grupo mais velho apresenta a percentagem inferior, no sexo feminino o contrário é observado. Pode-se verificar ainda que a diferença entre os grupos de idade é superior no sexo masculino relativamente ao feminino. A figura 2 apresenta uma interação entre os fatores sexo e perfil desportivo.

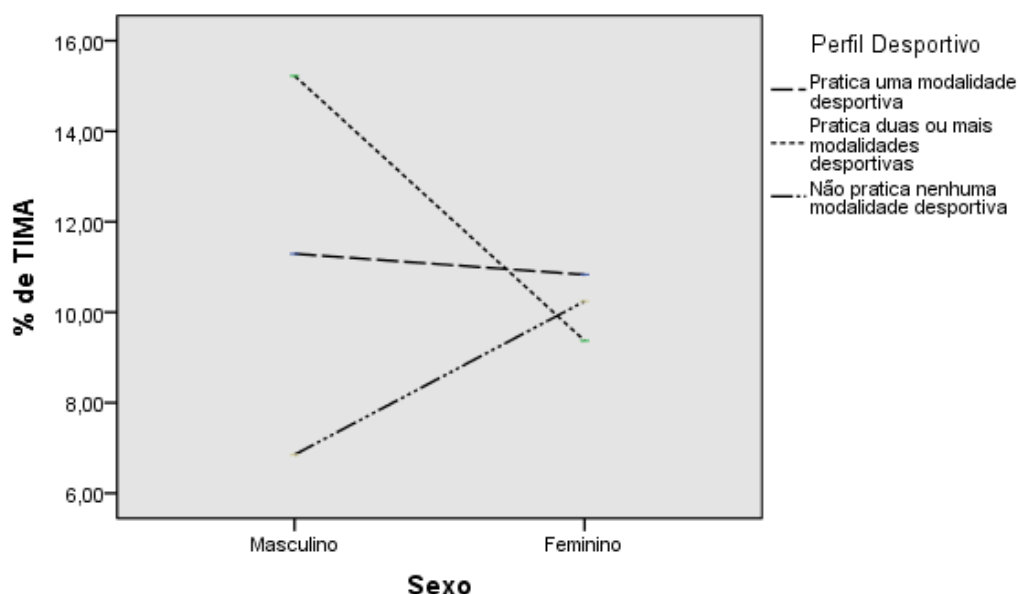


Figura 2 - TIMA. Interação dos fatores sexo e perfil desportivo.

A interação mostra que, no sexo masculino, o grupo com maior frequência de prática desportiva apresenta uma percentagem de TIMA mais elevada e o grupo sem prática desportiva revela a percentagem de TIMA mais baixa. No sexo feminino, tal comportamento não se observa, tendo as praticantes de dois ou mais desportos registado a percentagem inferior de TIMA. De forma idêntica à da fig. 1, mas neste caso relativamente ao perfil desportivo, observa-se que a diferença entre os grupos é superior no sexo masculino relativamente ao feminino.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O estudo teve o objetivo de analisar a TIMA em idosos verificando o efeito de variáveis biológicas (sexo, idade), comportamentais (direção da transferência) e socioculturais (nacionalidade e perfil desportivo) nos níveis de percentagem de transferência entre os membros superiores. Apenas o perfil desportivo apresentou um efeito significativo na TIMA, tendo este sido posteriormente analisado juntamente com as variáveis idade e sexo através de

uma análise multivariada. Ambas as variáveis apresentaram uma interação com a TIMA.

A transferência da aprendizagem parece depender dos fatores individuais, motivacionais e ambientais (Issurin, 2013), pois estes ajudam à recuperação do que é relevante relativamente a algumas formas usuais e preferidas de outrora (Santos & Tani, 1995) para novas situações de aprendizagem. Com base neste raciocínio, verifiquemos o exemplo seguinte: muitas vezes preferimos abrir à chave a porta de uma casa com a mão direita eficientemente e a dado momento nos apercebemos que temos algo pouco pesado nela e não podemos pousá-lo no chão, ou ainda, temos uma lesão que impossibilita a manipulação da chave temporariamente com a MP. Nessas situações transferimos a aprendizagem da tarefa da MP para a MNP (mão esquerda) para o efeito.

A literatura apresenta raros estudos sobre a TIMA que tenham usado o *Minnesota Manual Dexterity Test* envolvendo idosos saudáveis. Contudo, algumas abordagens sobre a temática são feitas com participantes crianças, adolescentes, jovens e adultos sãos e outras investigações envolvem indivíduos de todas faixas etárias com e sem patologias no mesmo estudo e utilizando testes com tarefas distintas (Andrean et al., 2013; Gonçalves, 2011; Parlow & Kinsbourne, 1990; Schulze et al., 2002; Seidler, 2007a; Silva, 2013; Teixeira, 2000, 2006b; Van Mier & Petersen, 2006).

Observamos que o grupo de idosos que praticou duas ou mais atividades desportivas (PD2) teve maior percentagem da TIMA em relação aos grupos que praticaram uma atividade (PD1) e nenhuma (PND), e um aumento da TIMA quando se pratica várias modalidades desportivas. Os resultados ora encontrados assemelham-se aos achados de Silva (2013), apesar da diferença de tarefa considerada nos testes dos dois estudos. Este autor, após ter administrado um programa regular de exercício multimodal na TIMA de uma tarefa de antecipação coincidência (AC) durante 12 meses, observou que os idosos do grupo experimental (GE) demonstraram taxas elevadas e positivas na

percentagem de TIMA. Estes resultados confirmam os do presente estudo, sugerindo que o fator exercício físico afeta positivamente a TIMA nas tarefas de DMG e AC. Os idosos PD2 e os do GE apresentaram uma percentagem elevada de TIMA na tarefa de DMG e AC em relação aos outros grupos e momentos de comparação, respetivamente. Encontramos também a semelhança do efeito do comportamento de inatividade desportiva ou prática de apenas uma modalidade desportiva favorecer negativamente a TIMA nas duas tarefas em análise dos dois estudos, ou melhor, os idosos PD1 e PND tiveram reduzida percentagem da TIMA, e os de GC mantiveram a percentagem similar de TIMA do momento pré e pós treino.

Tendo em consideração as diferenças das tarefas dos testes em diversos estudos e o efeito positivo do treino, os nossos resultados assemelham-se ainda aos de Parikh e Cole (2013). Os resultados de Parikh e Cole (2013) revelaram que 9 idosos de ambos os sexos tiveram capacidade preservada (taxa de recalibração da força manual) para transferir a adaptação ao peso do objeto com a prática usando a mão dominante (direita) para o lado contralateral na tarefa de levantar e prender o objeto, apesar de apresentarem baixos valores de TIMA após o treino no que respeita ao índice balístico da tarefa de movimento do dedo, comparativamente a 8 jovens de ambos os sexos.

Embora as tarefas dos testes considerados nas investigações acima referidas serem diferentes das do presente estudo, todos autores são unânimes em afirmar que o idoso, quando ativo sob o ponto de vista desportivo ou ativo fisicamente, é capaz de transferir uma aprendizagem de um membro para o outro tal como um jovem, sem descurar da especificidade da tarefa (Bo et al., 2009; Pan & Gemmert, 2013; Parikh & Cole, 2013; Seidler, 2007a; Silva, 2013). Por outro lado, os nossos resultados, assim como os de Silva (2013) e Parikh e Cole (2013), advertem que a percentagem de transferência baixa e ou nula obtida pelos grupos que não praticam atividade física regular seja devido provavelmente a défices de processamento central, como dificuldade na seleção das informações e falta de atenção e concentração nas situações que implicam

uma tomada de decisão, o que não significa que os mesmos não apresentam capacidade de se adaptar tanto às demandas ambientais quanto à aprendizagem motora (Santos & Tani, 1995; Spirduso, 2009). No entanto, os nossos resultados enaltecem o papel benéfico que o nível elevado de atividade física proporciona na transferência da aprendizagem (Magill, 2011; Seidler, 2007a, 2007b) traduzindo-se pelo melhor controlo motor e consequente TIMA (Hillman et al., 2008; Kramer et al., 2006) na população idosa.

Constatamos a diminuição da percentagem de TIMA através dos grupos de idade. Embora a literatura não apresente o comportamento da TIMA através de grupos de idade na população idosa, fazemos menção de estudos que estabelecem comparação entre idosos e jovens. Os resultados do presente estudo convergem parcialmente com os de Parikh e Cole (2013). Estes autores constataram que, após o treino envolvendo uma tarefa balística de movimento do dedo, usando a mão dominante (direita) e a transferência para o lado contralateral, os idosos apresentaram diminuição da percentagem de TIMA comparativamente aos jovens. Igualmente, os nossos resultados convergem ainda em parte com os de Pan e Gemmert (2013). Os resultados destes autores revelaram que o padrão de transferência inter-membro foi semelhante entre 28 idosos de ambos os sexos e 28 jovens de ambos os sexos, mas tendo os jovens apresentado menor tempo de movimento em relação aos idosos, ou seja, a transferência inter-membro foi assimétrica para a direção inicial e simétrica para tempo de movimento da trajetória diferindo apenas no tempo gasto entre idosos e jovens. Desta forma, a diminuição da percentagem de TIMA através dos grupos de idade do nosso estudo resulta provavelmente de uma capacidade reduzida do córtex motor na reorganização (plasticidade) das ações (Ziemann et al., 2001). Segundo estes autores, do ponto de vista neurológico os idosos séniores demonstram um declínio modesto na conectividade estrutural e funcional entre os hemisférios esquerdo e direito (Fling et al., 2012; Hou & Pakkenberg, 2012). Por outro lado, os referidos autores comentam que prejuízos na conectividade inter hemisférica em idade avançada pode depender da natureza de tarefa, e em

particular, da sua complexidade, assim como da intensidade de contração muscular solicitada (Parikh & Cole, 2013).

De realçar que o declínio da TIMA observado neste estudo, estando associado direta ou indiretamente ao desempenho motor no envelhecimento, é específico a determinada tarefa e não extensível a qualquer atividade (Voelcker-Rehage, 2008), significando assim a possibilidade da existência de outro fator que pode reverter esta tendência, representado pela prática desportiva e possivelmente por um estilo de vida mais ativo.

Verificamos que a percentagem da TIMA diminui à medida que a idade avança no sexo masculino, e o contrário observa-se no sexo feminino, tendo o grupo mais velho demonstrado uma TIMA mais elevada do que os outros grupos. Apesar dos estudos de Parikh e Cole (2013) e Pan e Gemmert (2013) não apresentarem diferenças da TIMA entre os sexos, os mesmos fornecem resultados contraditórios aos da presente pesquisa. Assim sendo, as diferenças entre sexos observadas no nosso estudo podem ser clarificados pela comunhão de argumentos de outros autores que referem que uma capacidade superior de TIMA e o consequente desempenho motor variam de acordo com a especificidade e complexidade da tarefa (Fling et al., 2012; Hou & Pakkenberg, 2012; Teixeira, 2006a). Partindo do pressuposto da relação existente entre TIMA e desempenho motor, considerando o sexo e a idade, podemos sugerir a inferioridade da percentagem de TIMA no sexo masculino, em sujeitos mais velhos, prende-se com a redução da quantidade de experiências motoras em ações de rotina, nomeadamente as atividades domésticas. Pelo contrário, nas idosas, o avançar da idade não implica uma redução nas atividades da vida diária, continuando as idosas a executar atividades unilaterais ou bilaterais e, deste modo, preservando a capacidade de transferências a qual, pelos nossos resultados, apresenta até um aumento dos valores de TIMA. Decorrendo do anteriormente explicitado, os resultados do presente estudo permitem-nos colocar a hipótese de que a prática deliberada é preditora de desempenhos proficientes (Oliveira, 2014) e, ainda, que poderá ser a responsável pela

vantagem observada na TIMA dos idosos de sexo feminino (Teixeira, 2006b), nomeadamente as idosas do grupo mais velho.

Os idosos de sexo masculino PD2 apresentaram valores percentuais superiores de TIMA relativamente aos idosos de sexo feminino PD2, PD1 e PND. Estes achados divergem os de Silva (2013) que não revelaram interação entre sexo e tempo nos GE e no grupo de controlo. Não obstante, parcialmente parecem confirmar os de Rodrigues et al. (2010), embora as componentes das capacidades motoras estudadas sejam diferentes. Porém, recorremos aos estudos referidos por motivos anteriormente referidos. O aspeto interessante dessas diferenças entre sexos reside na particularidade da tarefa que proporciona a magnitude diferencial da TIMA dos indivíduos de sexo oposto devido, por um lado, a papéis socioculturais distintos a que são submetidos (Vasconcelos, 1993) e, por outro, à questão de dimorfismo sexual que favorece o sexo masculino na capacidade motora de força, por exemplo (Spiriduso, 2005). Os nossos resultados suportam então a teoria de que, apesar de as capacidades não apresentarem valores elevados de associação entre si, esses valores são contudo superiores a zero, verificando-se que certas capacidades se correlacionam entre si, umas vezes prejudicando-se e outras vezes potenciando-se (Magill, 2011), o que parece ter sido o caso. A prática de atividade física regular e diversificada permite aumentar os níveis da capacidade da TIMA mantendo e melhorando a funcionalidade das mãos do idoso nas várias atividades do quotidiano. A capacidade da TIMA não é expressa de maneira isolada, pelo que está associada a outras capacidades motoras que são exigidas em determinada tarefa, segundo a intensidade com que cada capacidade é solicitada. No cômputo geral, resulta um bom desempenho motor e uma boa capacidade de TIMA, resultado da prática de atividades físicas.

A direção da TIMA apresenta controvérsias entre vários pesquisadores, tendo-se verificado no nosso estudo uma direção simétrica. Estes resultados corroboram os de Pinho et al. (2007), Schulze et al. (2002), Teixeira (2000), Van Mier e Petersen (2006), Teixeira (2006b) e Wang e Sainburg (2006). Assim, a

direção simétrica na TIMA sustenta a teoria do modelo caloso ou *Calossal Access* (Taylor & Heilman, 1980). O modelo fundamenta que os programas motores ficam armazenados no hemisfério dominante, que é normalmente o esquerdo, independentemente da mão usada para o treino da habilidade. Consequentemente, a mão direita possui acesso direto aos programas motores enquanto a mão esquerda possui apenas acesso indireto, através do corpo caloso (Schulze et al., 2002). Este modelo, sob o ponto de vista teórico, aponta que ambos os hemisférios cerebrais possuem igual função e contribuição sobre o controle do movimento. De acordo com Teixeira (2006b), não há um hemisfério cerebral dominante para a capacidade de sincronizar movimentos com eventos externos e, desta maneira, é gerado um potencial equivalente em ambos os hemisférios na transferência de aprendizagem, quer da MP para a MNP, quer da MNP para a MP. Os resultados sugerem então, sob uma perspectiva prática no que respeita à TIMA, que não há diferença em realizar o treino de aquisição de uma habilidade motora com a MP ou com a MNP, pois a transferência é idêntica em ambas as direções (Magill, 2011; Vasconcelos, 2006). Isto é importante na vida de indivíduos de qualquer faixa etária no domínio da aprendizagem, da prática, da reabilitação e da reaprendizagem de habilidades motoras (Voelcker-Rehage, 2008). Ademais, enaltece o forte envolvimento cognitivo de aprendizagem da tarefa com a MNP, propiciando percentagem quase similar de TIMA para ambas as direções. Quando a mão que aprende inicialmente a tarefa é a MNP implica ao indivíduo mais atenção, maior concentração e mais processamento cognitivo da informação durante o processo de aprendizagem e treino (há mais atenção aos parâmetros do movimento, como por exemplo, a posição inicial e final, a velocidade, a aceleração, a força ou o tipo de trajetória). Contrariamente, não há tanta concentração e atenção quando se aprende com a MP devido ao menor envolvimento cognitivo no processamento da informação ocasionado pela proficiência natural de aprendizagem fácil de uma tarefa com a MP. Os parâmetros do movimento acima mencionados, relativamente a esta mão, são desempenhados com mais facilidade. Assim, parece que um treino com a MNP beneficia a TIMA para a MP sustentando-se sobretudo na componente cognitiva da transferência. Por outro lado, um treino com a MP

parece beneficiar a TIMA para a MNP baseando-se sobretudo na componente do controlo motor da transferência, já que a MP, ao controlar melhor o movimento, permite uma TIMA mais facilitada para a MNP sobre os parâmetros do movimento.

Para terminar, sugerimos que as pesquisas futuras contemplem, no mesmo estudo, tarefas de complexidade distintas, analisando a interferência dos fatores sexo, nacionalidade, grupos etários e nível de atividade física diária. De igual modo, seria interessante incluir idosos com e sem patologia, assim como com e sem incapacidade física tendo um tamanho amostral representativo dos participantes.

Conclusão

A prática de duas ou mais atividades desportivas interveio positivamente a TIMA no idoso. A idade interferiu na redução moderada e gradual da TIMA. Foi verificada uma interação entre sexo e a TIMA. O fator sociocultural é um determinante relevante do comportamento motor dos indivíduos e de fácil manipulação para reversão dos efeitos degenerativos decorrentes do envelhecimento. Entretanto, sugere-se à necessidade de sensibilização a todos profissionais que lidam com idosos para os benefícios da prática de atividades físicas e implementação efetiva e rotineira destes programas.

Referências

Andrean, P. C., Faquin, B. S., Dascal, J. B., & Okazaki, V. H. A. (2013). Efeito da direção da transferência Interlateral no aprendizado de tarefa de sequência de toques de dedos. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 31(1), 15-26. doi: 10.1590/S0101-32892013000100003.

- Ausenda, C., & Carnovali, M. (2011). Transfer of motor skill learning from the healthy hand to the paretic hand in stroke patients: a randomized controlled trial. *European Journal of Physical Rehabilitation Medicine*, 47(3), 417-425. doi: <http://dx.doi.org/>.
- Ausenda, C. D., Togni, G., Biffi, M., Morlacchi, S., Corrias, M., & Cristoforetti, G. (2014). A New Idea for Stroke Rehabilitation: Bilateral Transfer Analysis from Healthy Hand to the Paretic One with a Randomized and Controlled Trial. *International Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, S3, 1-8. doi: 10.4172/2329-9096.S4173-4008.
- Bo, J., Borza, V., & Seidler, R. D. (2009). Age-related declines in visuospatial working memory correlate with deficits in explicit motor sequence learning. *Journal of Neurophysiology*, 102, 2744-2754. doi: 2710.1152/jn.00393.02009.
- Fling, B. W., Kwak, Y., Peltier, S. J., & Seidler, R. D. (2012). Differential relationships between transcallosal structural and functional connectivity in young and older adults. *Neurobiology of Aging*, 33, 2521-2526.
- Gonçalves, F. F. (2011). *Transferência Intermanual de Aprendizagem numa Tarefa de Antecipação-Coincidência. Estudo em Idosos de Diferentes Contextos*. Porto: F. F. Gonçalves. Dissertação de Mestrado apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Haaland, E., & Hoff, J. (2003). Non-dominant leg training improves the bilateral motor performance of soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 13(3), 179-184. doi: 10.1034/j.1600-0838.2003.00296.x.
- Halsband, U. (1992). Left hemisphere preponderance in trajectorial learning. *Neuroreport*, 3(5), 397-400. doi: 10.1097/00001756-199205000-00005.

- Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(1), 58-65. doi: 10.1038/nrn2298.
- Hou, J., & Pakkenberg, B. (2012). Age-related degeneration of corpus callosum in the 90+ years measured with stereology. *Neurobiology of Aging*, 33, 1009.e1001-1009.e1009. doi: 10.1016/j.neurobiolaging.2011.1010.1017.
- Issurin, V. B. (2013). Training transfer: scientific background and insights for practical application. *Sports Medicine*, 43(8), 675-694. doi: 10.1007/s40279-00013-40049-40276.
- Kandel, E. R., Schwartz, J. H., & Jessel, T. M. (1995). *Essentials of Neural Science and Behaviour*. Nova Jersey: Appleton & Lange.
- Kandel, E. R., Schwartz, J. H., & Jessel, T. M. (2000). *Principles of Neural Science and Behaviour* (4 ed.). Nova Jersey: Appleton & Lange.
- Kirsch, W., & Hoffmann, J. (2010). Asymmetrical intermanual transfer of learning in a sensorimotor task. *Experimental Brain Research*, 202(4), 927-934. doi: 10.1007/s00221-00010-02184-00228.
- Kramer, A. F., Erickson, K. I., & Colcombe, S. J. (2006). Exercise, cognition, and the aging brain. *Journal of Applied Physiology*, 101, 1237-1242. doi: 10.1152/jappphysiol.00500.02006.
- Kumar, S., & Mandal, M. (2005). Bilateral transfer of skill in left- and right-handers. *Laterality*, 10(4), 337-344. doi: 10.1080/13576500442000120.
- Kwon, O., Zelaznik, H. N., Chiu, G., & Pizlo, Z. (2011). Human Motor Transfer Is Determined by the Scaling of Size and Accuracy of Movement. *Journal of Motor Behavior*, 43(1), 15-27.

- Laszlo, J., Baguley, R., & Bairstow, P. (1970). Bilateral transfer in tapping skill in the absence of peripheral information. *Journal of Motor Behaviour*, 2, 261-271. doi: 10.1080/00222895.00221970.10734884.
- Magill, R. A. (2011). *Aprendizagem e controle motor: conceitos e aplicações* (8 ed.). São Paulo: Phorte Editora.
- Oliveira, J. G. G. d. (2014). *A influência do treino técnico sobre o “pé não-preferido” na redução da assimetria funcional dos membros inferiores em jovens jogadores de futebol*. Porto: J. G. G. de Oliveira. Dissertação de Doutorado apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Pan, Z., & Gemmert, A. W. A. V. (2013). The effects of aging on the asymmetry of inter-limb transfer in a visuomotor task. *Experimental Brain Research*, 229(4), 621-633. doi: 10.1007/s00221-00013-03625-y.
- Parikh, P. J., & Cole, K. J. (2013). Transfer of learning between hands to handle a novel object in old age. *Experimental Brain Research*, 227(1), 9-18. doi: 10.1007/s00221-00013-03451-00222.
- Parlow, S. E., & Kinsbourne, M. (1989). Asymmetrical Transfer of Training between Hands: Implications for Interhemispheric Communication in Normal Brain. *Brain and Cognition*, 11, 98-113. doi: 10.1016/0278-2626(89)90008-0.
- Parlow, S. E., & Kinsbourne, M. (1990). Asymmetrical transfer of braille acquisition between hands. *Brain and Language*, 39(2), 319-330. doi: 10.1016/0093-934X(90)90017-B.

- Perez, M. A., Wise, S. P., Willingham, D. T., & Cohen, L. G. (2007). Neurophysiological mechanisms involved in transfer of procedural knowledge. *The Journal of Neuroscience*, 27, 1045-1053. doi: 10.1523/JNEUROSCI.4128-1006.2007.
- Pinho, D. M., Lage, G. M., Ugrinowitsch, H., & Benda, R. N. (2007). Efeito da complexidade da tarefa na direção da transferência bilateral em habilidades motoras seriadas. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 7(2), 209-216.
- Rodrigues, P. C. d. S., Barreiros, J. M. P., Vasconcelos, M. O. F., & Carneiro, S. R. M. (2010). Efeito da prática regular de atividade física no desempenho motor em idosos. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 24(4), 555-563. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1807-55092010000400012>.
- Santos, S., & Tani, G. (1995). Tempo de reação e a aprendizagem de uma tarefa de “timing” antecipatório em idosos. *Revista Paulista de Educação Física*, 9, 51-62.
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2005). *Motor control and learning: a behavioral emphasis*. Champaign: Human Kinetics.
- Schulze, K., Luders, E., & Jancke, L. (2002). Intermanual transfer in a simple motor task. *Cortex*, 38(5), 805-815. doi: 10.1016/S0010-9452(08)70047-9.
- Seidler, R. D. (2007a). Aging affects motor learning but not savings at transfer of learning. *Learning & Memory*, 14, 17-21. doi: 10.1101/lm.394707.
- Seidler, R. D. (2007b). Older adults can learn to learn new motor skills. *Behavioural Brain Research*, 183, 118-122. doi: 10.1016/j.bbr.2007.05.024.

- Sherwood, N. E., & Jeffery, R. W. (2000). The behavioral determinants of exercise: implications for physical activity interventions. *Annual Review of Nutrition*, 20, 21-44. doi: 0199-9885/0100/0715-0021\$0114.0100.
- Silva, J. M. C. d. (2013). *Effects of a Multimodal Exercise Program in Motor Fitness, Functional Motor Asymmetry and Intermanual Transfer of Learning: Study with Portuguese Older Adults of Different Contexts*. Porto: J. M. C. da Silva. Dissertação de Doutoramento apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Spirduso, W. W. (2005). *Dimensões físicas do envelhecimento*. São Paulo: Manole.
- Spirduso, W. W. (2009). The influence of exercise on cognition in older adults. *Revista de Investigación en Educación*(6), 195-198.
- Taylor, H. G., & Heilman, K. M. (1980). Left-hemisphere motor dominance in righthanders. *Cortex*, 16(4), 587-603.
- Teixeira, L. A. (2000). Timing and force components in bilateral transfer of learning. *Brain and Cognition*, 44, 455-469. doi: 410.1006/brcg.1999.1205.
- Teixeira, L. A. (2006a). Declínio de desempenho motor no envelhecimento é específico à tarefa. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 12(6), 351-355. doi: 10.1590/S1517-86922006000600010.
- Teixeira, L. A. (2006b). Intermanual transfer of timing control between tasks holding different levels of motor complexity. *Laterality*, 11(1), 43-56. doi: 10.1080/13576500500281718.

- Thut, G., Cook, N. D., Regard, M., Leenders, K. L., Halsband, U., & Landis, T. (1996). Intermanual transfer of proximal and distal motor engrams in humans. *Experimental Brain Research*, 108(2), 321-327. doi: 10.1007/BF00228105.
- Van Mier, H. I., & Petersen, S. E. (2006). Intermanual transfer effects in sequential tactuomotor learning: evidence for effector independent coding. *Neuropsychologia*, 44, 939-949. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2005.1008.1010.
- Van Strien, J. W. (2003). The Dutch handedness questionnaire. Disponível em: <<http://repub.eur.nl/res/pub/956/>>.
- Vasconcelos, O. (1993). Asymmetries of manual motor response in relation to age, sex, handedness, and occupational activities. *Perceptual and Motor Skills*, 77, 691-700.
- Vasconcelos, O. (2006). Aprendizagem motora, transferência bilateral e preferência manual. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 20(supl. 5), 37-40.
- Voelcker-Rehage, C. (2008). Motor-skill learning in older adults - a review of studies on age-related differences. *European Review of Aging and Physical Activity*, 5(1), 5-16. doi: 10.1007/s11556-11008-10030-11559.
- Wang, J., & Sainburg, R. L. (2006). The symmetry of interlimb transfer depends on workspace locations. *Experimental Brain Research*, 170(4), 464-471. doi: 10.1007/s00221-006005-00230-00228.
- Ziemann, U., Muellbacher, W., Hallett, M., & Cohen, L. G. (2001). Modulation of practice-dependent plasticity in human motor cortex. *Brain*, 124, 1171-1181. doi: 10.1093/brain/124.6.1171.

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral da presente dissertação foi investigar a destreza manual e a transferência intermanual da aprendizagem em idosos Portugueses e Brasileiros. A destreza motora, nomeadamente a destreza manual, é uma capacidade fundamental para um bom desempenho motor do idoso, permitindo-lhe a realização das atividades da vida diária e, se caso for, das suas atividades desportivas, de uma forma autónoma e eficaz. Os baixos níveis de destreza manual decorrentes do declínio do desempenho motor ao longo do processo de envelhecimento implicam menos esperança de vida e uma vida menos ativa. Todavia, mesmo com o declínio natural da destreza motora com o envelhecimento, declínio esse que se revela menos abrupto quando existe prática de exercício físico, verificamos que os idosos mantêm a capacidade de TIMA em tarefas de destreza manual.

A TIMA é um tema atual, pertinente e controverso, existindo poucos estudos sobre esta temática em idosos, razão pela qual nos sentimos estimulados a investigar sobre este tema, incluindo ainda no nosso problema a questão da direção da ocorrência da TIMA. De facto, a TIMA manifesta-se nas atividades diárias e desportivas e, tendo-se revelado simétrica no nosso estudo, isto é, idêntica ocorrência nas duas direções, podemos sugerir que o uso de qualquer dos membros permite uma transferência idêntica para o membro contralateral. Estes resultados revelam uma aplicação interessante e importante, seja no domínio das atividades diárias, no âmbito desportivo ou, ainda, aquando da recuperação de uma lesão ou doença parcial de um dos membros superiores.

Apresentamos em seguida dois quadros síntese relativos aos dois estudos empíricos efetuados.

Quadro 1. Sumário de resultados com os fatores que apresentaram diferenças significativas.

Estudo 1	
Amostra	58 idosos de sexo feminino com idade ≥ 60 anos (51,7% Portuguesas e 48,3% Brasileiras).
Variável	Destreza Manual Global (segundos) (MP, MNP, AMF).
Teste	<i>Minnesota Manual Dexterity Test #32023</i> (versão de colocação) (Lafayette Instrument Company, 1998).
Habilidade Motora	Destreza Manual Global
Resultados ($p < 0,05$)	(i) As idosas Brasileiras revelaram maior DMG na MP e MNP, assim como menor AMF entre os membros em relação as idosas Portuguesas; (ii) As idosas PD obtiveram maior DMG na MP e MNP, bem como menor AMF que as PND; (iii) Diminuição da DMG das idosas através dos grupos de idade.
Conclusões	Os resultados enaltecem que o fator ambiental é um determinante do desempenho diferencial de idosas, inclusive, de hábitos da prática de atividade física que são precursores do atraso ou minimização do declínio da funcionalidade que se verifica ao longo do envelhecimento.

Quadro 2. Sumário de resultados com os fatores que apresentaram diferenças significativas e interações significativas entre fatores

Estudo 2	
Amostra	161 idosos com ≥ 60 anos de idade (62,11 % sexo feminino e 37,89 % sexo masculino).
Variável	TIMA da DMG (%) (MP - MNP, MNP - MP).
Teste	<i>Minnesota Manual Dexterity Test</i> #32023 (versão de colocação) (Lafayette Instrument Company, 1998).
Habilidade Motora	Destreza Manual Global
Resultados ($p < 0,05$)	(i) Os idosos PD2 revelaram maior percentagem da TIMA do que os idosos PND; (ii) Observou-se o efeito significativo dos fatores grupo de idade e grupo do perfil desportivo, isto é, com o avançar da idade há redução da percentagem de TIMA e quando pratica duas ou mais atividades desportivas verifica-se o incremento da percentagem da TIMA; (iii) Houve interação entre sexo e grupo de idade (aumento da idade nos homens diminui a percentagem da TIMA, e para mulheres observa-se o comportamento oposto), assim como sexo e grupo do perfil desportivo (a prática de dois ou mais desportos nos homens aumenta a percentagem da TIMA ao passo que nas mulheres diminui a percentagem da TIMA).
Conclusões	O estudo realça a questão do dimorfismo sexual, pois houve interação entre sexo e idade na TIMA. Tal como o estudo de (Spirduso, 2005) os nossos resultados parecem expressar um efeito dos papéis socioculturais na capacidade de TIMA.

No cômputo geral concluímos que os fatores biológicos (sexo, idade) e socioculturais (perfil da prática de atividade desportiva) apresentaram efeito significativo sobre a DMG e a TIMA. Igualmente, os resultados encontrados possibilitam-nos realçar o papel da prática regular de atividade física na aquisição e ou manutenção das capacidades motoras que se traduzem na

manifestação de bom desempenho motor nas atividades de vida diária independentemente da faixa etária do indivíduo.

O exercício físico ajuda a utilizar os membros menos intervenientes na realização de várias tarefas e a reduzir ou eliminar as assimetrias de desempenho (Ausenda & Carnovali, 2011; Ausenda et al., 2014) no ato de transferências intermanuais de aprendizagem, equilibrando ou recalibrando as várias capacidades envolvidas no manuseamento dos vários instrumentos, nomeadamente a força manual e a destreza manual (Ranganathan et al., 2001).

Por outro lado, os resultados reforçam que a inatividade física acelera as perdas que se verificam ao longo da idade. Deste modo, apelamos a necessidade de reduzir os meios ambientes em que se verifica inatividade física, promovendo condutas socioculturais que estimulem a prática de atividades físicas regulares, variadas e com alguma intensidade, particularmente na idade sénior.

Finalmente, sugerimos em futuras pesquisas a inclusão de indivíduos saudáveis e de indivíduos com patologias que afetam o desempenho motor dos membros, unilateral ou bilateralmente. Para além do sempre interessante procedimento orientado para a ampliação do tamanho amostral aquando do estudo de idosos de nacionalidades distintas.

Referências

- Ausenda, C., & Carnovali, M. (2011). Transfer of motor skill learning from the healthy hand to the paretic hand in stroke patients: a randomized controlled trial. *European Journal of Physical Rehabilitation Medicine*, 47(3), 417-425.
- Ausenda, C. D., Togni, G., Biffi, M., Morlacchi, S., Corrias, M., & Cristoforetti, G. (2014). A New Idea for Stroke Rehabilitation: Bilateral Transfer Analysis from Healthy Hand to the Paretic One with a Randomized and Controlled Trial. *International Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, S3, 008.
- Ranganathan, V. K., Siemionow, V., Sahgal, V., & Yue, G. H. (2001). Effects of Aging on Hand Function. *Journal of the American Geriatrics Society*, 49, 1478–1484.
- Spirduso, W. W. (2005). *Dimensões físicas do envelhecimento*. São Paulo: Manole.

CAPÍTULO V

5.1 Anexo 1 - Carta de Pedido de Autorização para Coleta de Dados

Ex.^{o(a)} Senhor (a)

Coordenador(a) do(a) _____

Assunto: Pedido de autorização para a realização de um estudo sobre a “Destreza Manual Global e Transferência Intermanual de Aprendizagem em Idosos”.

Norberto Soca Bazo, Mestrando em Atividade Física para Terceira Idade da Faculdade do Desporto da Universidade do Porto, sob orientação da Supervisora Maria Olga Vasconcelos, Professora Associada da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (FADEUP), vem por este meio solicitar a V. Excelência o consentimento para a participação dos idosos que frequentam regularmente o Centro de Dia na pesquisa sobre a **Destreza Manual Global e Transferência Intermanual da Aprendizagem em Idosos**.

A recolha de dados será efetuada através de um questionário breve e simples, (Anexo 2), e através de dois aparelhos manuais portáteis, Minnesota (Anexo 3) e Purdue Pegboard (Anexo 4), os quais permitem avaliar a Destreza Manual Global e Fina, respetivamente. Os idosos serão avaliados no próprio local pela equipa da pesquisa, devendo responder as perguntas do questionário que serão lidas e as respostas registadas. Durante todo o processo, serão respeitadas as orientações emanadas pelo Ministério da Educação - Direcção Regional de Educação através do Ofício - Circular nº683 de 28 de Outubro de 2003 e a legislação em vigor sobre a ética na recolha de dados, incluindo o respeito pela Declaração de Helsínquia.

Agradecendo a atenção, encontram-se ao seu inteiro dispor para esclarecimento de qualquer dúvida, os seguintes contatos: Olga Vasconcelos, telemóvel – 919682141; LACM (Laboratório de Aprendizagem e Controlo Motor) da FADEUP – 220425218; Norberto Bazo, telemóvel - 918545145.

Porto, ____ de _____ de 20 ____

Com os meus melhores cumprimentos,



(Professora Doutora Olga Vasconcelos)



(Norberto Soca Bazo)

5.2 Anexo 2 - Carta Informativa do Estudo

Tema: **Destreza Manual e Transferência Intermanual de Aprendizagem numa Tarefa em Idosos**

Você está sendo convidado a participar de um estudo. Antes de decidir se quer ou não participar, é importante que possa entender por que o estudo está sendo feito e o que vai envolver. Por favor, dedique este tempo para ler as informações a seguir com atenção.

- **Qual é o objetivo do estudo?**

Analisar a Destreza Manual e a Transferência Intermanual da Aprendizagem em uma Tarefa em Idosos

- **Por que eu fui convidado (a) para participar?**

Porque o estudo compreende pessoas com idade igual e superior a 65 anos.

- **Eu tenho que participar?**

A sua participação é totalmente voluntária.

- **O que vai acontecer comigo se eu participar?**

Se você decidir participar desse estudo:

1. Será solicitado que você assine um termo de participação que nos permitirá utilizar os seus dados para a pesquisa.
2. Você ainda está livre para retirar-se da participação em qualquer momento antes de 20 de Janeiro de 2014, sem ter que dar qualquer explicação e os seus dados serão destruídos imediatamente.

3. Você responderá ou preencherá ainda 1 questionário da preferência manual e assinará um termo de consentimento livre.

- **O que vai acontecer com a informação que eu prestar?**

Todas as informações referentes a recolha, armazenamento e publicação do material da pesquisa serão mantidas estritamente confidenciais e sua privacidade e anonimato serão assegurados. Os dados gerados pelo estudo devem ser mantidos em conformidade com a política da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto e será visto apenas pela minha orientadora.

- **O que acontecerá com os resultados da pesquisa?**

Os resultados da pesquisa serão utilizados no meu trabalho de conclusão de curso, que é o Mestrado em Atividade Física para a Terceira Idade.

- **Quem posso contatar para obter mais informações?**

Se você tiver alguma dúvida sobre a pesquisa, poderá entrar em contato com a minha orientadora Prof^a. Doutora Olga Vasconcelos através do telemóvel XXXXXXXXXX.

- **Você tem alguma pergunta que gostaria de fazer agora?**

.....

Obrigado pelo tempo dispensado na leitura ou audição desta carta de informação.

Data: ____ / ____ / ____

5.3 Anexo 3 - Termo de Consentimento Informado, Livre e Esclarecido

UNIVERSIDADE DO PORTO



TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO, LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, fui convidado a participar num estudo visando analisar a destreza manual e a transferência intermanual da aprendizagem em idosos. Os investigadores envolvidos neste estudo são Norberto Soca Bazo (Faculdade de Desporto da Universidade do Porto) e Olga Vasconcelos (Faculdade de Desporto da Universidade do Porto).

O objetivo e os procedimentos deste estudo foram-me explicados e a minha participação é voluntária, não auferindo de qualquer tipo de remuneração. Ser-me-á ainda permitido o acesso a todo e qualquer tipo de informação que me diga respeito, relativa a esta investigação.

Fui também informado que durante o estudo serão respeitadas as recomendações constantes da Declaração de Helsínquia (com as emendas de Tóquio 1975, Veneza 1983, Hong-Kong 1989, Sommerset West 1996, Edimburgo 2000, Washington 2002, Tóquio 2004 e Seoul 2008) e da Organização Mundial da Saúde, no que se refere à experimentação que envolve seres humanos.

Face aos fatos enunciados, manifesto o meu livre consentimento em participar neste estudo.

Porto, ____ de _____ de 20____

(O participante)

5.4 Anexo 4 - Questionário de Preferência Manual
Dutch Handedness Questionnaire
(Van Strien, 2003)

Local: _____ Nome: _____

MÃO	Esquerda	Direita	Qualquer delas
1. Qual das mãos prefere para pegar no lápis quando desenha?			
2. Qual das mãos prefere para segurar a escova quando lava os dentes?			
3. Qual das mãos prefere para desenroscar a tampa de uma garrafa?			
4. Qual das mãos prefere para lançar uma bola?			
5. Qual das mãos prefere para dar as cartas de um baralho?			
6. Qual das mãos prefere para pegar numa raquete?			
7. Qual das mãos prefere para abrir a tampa de uma caixa?			
8. Qual das mãos prefere para pegar numa colher quando come sopa?			
9. Qual das mãos prefere para apagar com uma borracha?			
10. Qual das mãos prefere para abrir uma porta com uma chave?			
11. Que mão usa para escrever?			

- Foi forçado(a) a usar a mão direita para escrever? Sim ☐ Não ☐

- Atualmente pratica algum desporto em que seja atleta federado(a)? Sim ☐
Não ☐ Se sim, qual? _____

- Atualmente pratica algum tipo de atividade regular em que utilize o desempenho manual como: pintar, bordar, croché, tricô, tocar instrumentos musicais ou outros? Sim ☐ Não ☐ Qual? _____

Data: ____/____/____

Obrigado pela sua colaboração!